REVUE
DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE
ET
D'ENTOMOLOGIE AGRICOLE
DE
FRANCE

REVUE
DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE ET D'ENTOMOLOGIE AGRICOLE
DE
FRANCE

TOME XXVI
ANNÉE 1939

SIÈGE SOCIAL :
LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE
DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
16, RUE DE BUFFON — PARIS-V^{e}

TOME XXVI N° 1 JANVIER 1939

SOMMAIRE

HEIM (R.) et BOURIQUET (G.) : Maladies du giroflier à Madagascar, p. 5. — BALACHOWSKY (A.) : Extension en France de *Ceresa bubalus F.*, p. 39. — BRUNETEAU (J.) : Le Pou de San-José en Yougoslavie, p. 62. — VIENNOT-BOURGIN (G.) : Deux *Uromyces* des Légumineuses, p. 66. — HUDAULT et ZELENSKY : Biologie de la Cecidomyie destructive, p. 93. — RUNGS : Cycle évolutif de la Cochenille australienne, p. 101. — *Bibliographie*, p. 106. — *Conseil d'Administration et Bureau pour* 1939, p. 108. — *Conférence*, p. 108.

MALADIES ET CHAMPIGNONS DU GIROFLIER A MADAGASCAR

par

Roger HEIM et G. BOURIQUET

Les notes que ce travail rassemble relatent les observations faites par les deux auteurs, ensemble ou séparément, au cours de voyages d'inspection phytopathologique et de missions botaniques au long de la côte Est de Madagascar, depuis le cours de l'Onibe et Fénérive jusqu'à Maroantsetra, y compris l'île Sainte-Marie, c'est-à-dire à travers tout le domaine malgache du Giroflier. Une notable partie de ces données a été réunie en novembre et décembre 1934 lors de la mission confiée à l'un de nous (H.) par le Muséum National d'Histoire Naturelle, le Ministère de l'Education Nationale et le Ministère des Colonies. Les remarques faites sur le terrain ont été suivies d'observations réalisées soit au Laboratoire de Cryp-

togamie du Museum National de Paris, soit au Laboratoire de Phytopathologie de Tananarive, sur les échantillons recueillis ou les cultures pures obtenues à partir d'ensemencements directs.

On comprendra donc aisément que de nombreuses lacunes subsistent dans un travail dont l'essentiel provient d'examens ou de prélèvements faits au cours de missions passagères.

Nous avons réparti nos notes en trois paragraphes, dont la distinction repose sur un point de vue pratique :

1° les maladies, parasitaires ou non, du Giroflier à Madagascar ;

2° les Micromycètes saprophytes ou parasites bénins du Giroflier à Madagascar ;

3° les Macromycètes saprophytes du Giroflier à Madagascar.

I. MALADIES PARASITAIRES OU NON

Apoplexie et Pourridié.

La maladie de l'apoplexie a Madagascar. — Depuis fort longtemps le Giroflier, qui fait l'objet d'une importante culture sur la côte orientale de Madagascar et à l'île voisine de Sainte-Marie où il fut introduit, venant de l'île d'Amboine (Moluques), vers 1797, est atteint d'une maladie à caractère apoplectique : brusquement, sans cause apparente, sur un sujet ou un petit nombre de sujets isolés dans une plantation autrement intacte, on voit se flétrir le feuillage qui se décolore légèrement. Moins de deux semaines suffisent pour que la chute des feuilles soit à peu près complète. En même temps, les rameaux se dessèchent, et la mort survient très rapidement. Cette brusque décrépitude peut d'ailleurs exceptionnellement se localiser à une seule partie de l'arbre, quelques autres

branches, résistant plus longtemps, conserveront alors leur aspect normal. Mais, presque toujours, l'arbre, dépérit uniformément, et très vite. Cependant, il est rare que certaines feuilles mortes ne subsistent pas durant des semaines sur l'arbre déjà tué.

ORIGINE DE L'APOPLEXIE. — L'origine de cette maladie à Madagascar est lointaine. En 1904, un colon de Sainte-Marie, M. Boyer, affirmait qu'elle préexistait à sa venue dans l'Ile, plus de vingt ans auparavant (1). Selon un autre colon, M. VERGOZ, la maladie serait apparue vers 1890. En 1934, un très ancien colon de l'Ile, nous donnait l'assurance que la maladie existait depuis plus d'un demi-siècle. FAUCHÈRE remarquait, en 1904, que les Girofliers se montraient « disséminés par petits groupes de cinq, dix, quinze arbres » correspondant aux derniers vestiges de plantations disparues. Il faut cependant ajouter que les feux de brousse, qui sévissaient beaucoup à Sainte-Marie au début de ce siècle et un peu avant, lors d'une période de crise correspondant à une mévente des clous de girofle, ont pu contribuer à l'effritement de peuplements anciens.

OBSERVATIONS DE FAUCHÈRE ET DE DELACROIX. — CONCORDANCES ET CONTRADICTIONS AVEC LES NOTRES. — Cette affection a fait l'objet en 1904 d'une rapide étude de FAUCHÈRE, consécutive à une tournée d'inspection agricole entreprise par cet auteur à l'île Sainte-Marie et à Soanierana. Cette mission avait été décidée à la suite d'une recrudescence inquiétante, à l'île Sainte-Marie, d'« une maladie à évolution des plus rapides détruisant un grand nombre des arbres. »

M. FAUCHÈRE constatait que la maladie du Giroflier de Sainte-Marie, qui « paraissait avoir son siège dans le système radiculaire », se retrouvait dans diverses plantations de l'Ile notamment à l'Extrême Sud, et surtout dans le Nord, aux environs du village de

Looking. Elle y sévissait alors si gravement « que la plantation de Kalola était en voie de disparition », 25 % des arbres étant déjà morts et le reste très compromis.

Les indications que donnait FAUCHÈRE sur les symptômes, il y a donc plus de 30 ans (1), ne nous permettent pas de douter qu'il s'agissait bien là de la maladie que plusieurs colons et fonctionnaires nous ont signalée depuis quelques années et que nous avons à notre tour étudiée sur place en 1934. Nous avons retenu pour la caractériser — à la suite de FAUCHÈRE — le terme d'« apoplexie » (2).

Une autre particularité confirme l'identité entre la maladie observée par FAUCHÈRE et l'apoplexie actuelle : de même que cet auteur (3), nous avons pu constater que les arbres atteints étaient toujours assez âgés, de 6 ans au moins, et que les sujets jeunes, ou très vieux, sont épargnés par la maladie.

Par contre, d'autres observations de FAUCHÈRE ne sont pas conformes à nos propres remarques. Ce sont celles qui traitent de l'origine même de la maladie et des symptômes autorisant l'hypothèse d'une attaque parasitaire.

FAUCHÈRE, en effet, croit observer que la maladie fait tache, « se développant de proche en proche ». Elle

(1) FAUCHÈRE écrivait alors : « les arbres atteints présentent du jour au lendemain des signes de malaises. Leurs feuilles se décolorent un peu, elles se recroquevillent et deviennent tombantes. Celles de l'extrémité des branches jaunissent et se détachent, puis brusquement en 48 heures, l'arbre se dessèche complètement. Tout ceci se passe en 10 ou 12 jours, quelquefois moins. On m'a affirmé que, très souvent, un Giroflier paraissant sain meurt en moins de 8 jours. L'arbre mort paraît avoir été tué par un feu de brousse, car il conserve ses feuilles sèches pendant un certain temps. »

(2) Roger HEIM et G. BOURIQUET. — La maladie de l'apoplexie du Giroflier à Madagascar. (*C. R. Acad. d'Agricult. de France*, 5 p., 6 janvier 1937).

(3) « Les Girofliers d'un certain âge seuls semblent être sensibles au parasitisme. Je n'ai pas vu d'arbres malades de moins de cinq ans. Il est même curieux de constater que dès qu'un giroflier est mort tous les petits plants, provenant de semis naturels qui poussent autour, prennent un regain de vigueur et continuent à croître. » (FAUCHÈRE.)

peut former, selon lui, des îlots « se propageant dans tous les sens ». Bien mieux, elle ne s'en tiendrait pas au Giroflier : « si le parasite rencontre sur son chemin des Jacquiers, des Cacaoyers, il les fait mourir également ». Ces constatations ne concordent pas du tout avec les nôtres : nous n'avons jamais observé de contamination par tache d'huile. Quant à la polyphagie possible du parasite hypothétique, nous n'avons pu non plus la soupçonner, mais cela peut tenir au fait que la plupart des plantations actuelles de girofliers sont pures et bien séparées. Cependant, une remarque coïncide avec les nôtres parmi celles de FAUCHÈRE : la propagation *linéaire* sur plusieurs arbres placés dans le prolongement l'un de l'autre, peut se réaliser. Nous l'avons rencontrée, notamment, au Sud de Mananara, dans la plantation d'ailleurs la plus atteinte de celles que nous ayons parcourues (1/30 des arbres morts) : là, nous avons rencontré, au milieu d'arbres sains, trois arbres en ligne morts en même temps, alors que les individus voisins se montraient parfaitement normaux (1).

Sur les causes mêmes du mal, par contre, nous ne sommes plus d'accord avec FAUCHÈRE. Celui-ci prétend que sur un arbre malade, on peut constater que « tout le chevelu » du système radiculaire a déjà disparu et que la mort a déjà envahi les extrémités de toutes les grosses racines. Et même des arbres apparemment sains, voisins d'un sujet malade, montrent déjà la disparition d'une partie de leur chevelu et l'attaque de leurs grosses racines.

FAUCHÈRE, après avoir suspecté des anguillules, écarte cette hypothèse après examen négatif. Par contre, il distingue « des mycéliums d'un champignon vivant dans l'écorce et le bois du chevelu ».

De l'ensemble de ces constatations, et en se basant surtout sur la soudaineté de l'attaque, FAUCHÈRE croit

(1) FAUCHÈRE écrit : « La maladie suit quelquefois une ligne dont elle détruit successivement tous les arbres. »

pouvoir conclure que la maladie serait due à un pourridié fongique. Il envoie d'ailleurs à Delacroix des échantillons qui, d'après ce savant phytopathologiste, « ne montrent sur aucune des racines et en aucune manière trace de l'anguillule des racines, *Heterodera Marioni* Cornu (= *H. radicicola* Greef), et ce dernier ajoute : « Nous ne croyons donc pas à son existence... Le mycélium qui attaque le Giroflier tout en étant à peu près identique, ne montre pas de filament aussi gros que dans le Cacaoyer. En tout cas, sur aucun des échantillons examinés, nous n'avons trouvé trace de fructification, même à l'état rudimentaire, et il nous est impossible de faire aucune supposition plausible sur le parasite auquel nous avons affaire ». Il est intéressant de reproduire les déterminations fragmentaires faites par Delacroix sur le matériel envoyé par FAUCHÈRE, car elles serviront à argumenter nos propres déductions :

« N° 13 : on ne trouve pas de mycélium quoique l'échantillon de Giroflier soit qualifié malade. Il y a dû avoir erreur avec le N° 14, car celui-ci montre un mycélium abondant et l'arbre est qualifié « ne paraissant pas atteint ».

« N° 17 : pas de mycélium dans les racines envoyées.

« N^{os} 16 et 20 : échantillons complètement morts ; mycélium brun dans les tissus.

« N^{os} 27 et 30 : mycélium hyalin dans le bois.

« N° 72 : mycélium abondant dans le bois pourri ».

Du point de vue thérapeutique, FAUCHÈRE recommandait, en déduction de son hypothèse, l'amélioration des procédés de culture, l'isolement des taches à l'aide de pals spéciaux permettant de les isoler sans retard, en les entourant d'un fossé large et profond l'extraction et la destruction par le feu de toutes les racines d'arbres morts ou malades, la désinfection du sol par le sulfure de carbone, enfin la prohibition du transport des plantes provenant des régions les plus atteintes.

« Sudden death » de Pemba et Zanzibar. — Observations de Miss Welsford. — En 1923, Miss Welsford, mycologiste à Zanzibar, publiait un travail (1) sur une maladie assez grave, dite « Sudden death », sévissant sur les Girofliers de Zanzibar et surtout de Pemba. De ce « root rot disease » était responsable, selon l'auteur anglais, un Discomycète, *Peziza caryophyllata* sp. nov. Welsford, normalement saprophyte, mais capable, après les pluies, « when growing vigorously », d'attaquer les racines saines, provoquant la séparation de la zone corticale hors du cylindre central, pénétrant ensuite à l'intérieur du bois des racines puis du tronc. Les racines principales se montrent couvertes d'« une écorce floconneuse », « d'incrustations » de masses mycéliennes dont les hyphes pénètrent de plus en plus dans le bois. Sous certaines conditions d'humidité, ce mycélium produit les réceptacles d'une pezize, que l'auteur observe abondamment en novembre et décembre 1922, dans les plantations de girofliers de Pemba.

La durée de la maladie varie considérablement. Le terme « sudden death » convient à la forme apoplectique de la maladie, sévissant en deux semaines. Mais de nombreux arbres vigoureux, capables de produire de nouvelles radicelles, peuvent résister à la contamination. L'auteur a cultivé en milieux artificiels la pezize et réalisé l'inoculation expérimentale de la maladie à partir du champignon. Il a préconisé par suite toute une série de mesures préventives et curatives voisines de celles que conseillait Fauchère à Madagascar, et en outre le chaulage des sols infectés.

Miss Welsford ajoute que O'Conner lui a signalé

(1) Welsford (E.-J.). — Yearly Report. April to December, 1921. *Rept. Agric. Departm.* Zanzibar Protect. f. 1921, p. 136, 1922. (Anal. *in* Rev. Appl. Mycol., II, p. 355, 1923).

M. le Dr Ashby, directeur de l'Imperial Mycological Institute, de Kew, et M. Findley, chef du service de l'Agriculture à Zanzibar, ont bien voulu d'autre part nous donner communication des rapports dactylographiés rédigés par miss Welsford en 1922 et en 1926.

l'existence d'une maladie grave survenue à Sainte-Marie, en 1907, à laquelle les jeunes plants ont résisté, et qui n'est pas sans analogie avec la maladie de Pemba.

Observations personnelles. — Comme nous l'avons vu plus haut, nos observations personnelles, le long du pays betsimisaraka et à l'Ile Sainte-Marie, nous autorisent à penser que la maladie apoplectique observée par Fauchère en 1904 est bien celle qui s'y montre encore. Mais elle a perdu de sa gravité, n'y sévissant que de façon sporadique et n'y causant qu'un pourcentage d'attaques très faible en général : 1/1500, 1/500, rarement 1/200, exceptionnellement jusqu'à 1/30 d'une plantation.

Nous avons constaté que les jeunes racines des arbres morts depuis peu présentent une nécrose débutant par l'extrémité des fines radicelles. A la surface des racines secondaires et principales, on observe une desquamation pulvérulente blanche ou violacée, qui mime une attaque fongique d'*Hypochnus*, mais qui, en fait, correspond à une désagrégation cellulaire *normale* subérophellodermique, *identique sur les arbres sains*. On peut supposer que cet aspect particulier a pu conduire Fauchère à lui trouver *à priori* une origine cryptogamique. Mais nul indice de fructification suspecte n'est visible à l'œil nu, sur aucune partie de l'arbre. Ni les réceptacles de *Peziza* de Miss Welsford, ni les pelotons mycéliens qu'elle a signalés dans les tissus corticaux ne nous sont apparus.

Certes, l'examen micrographique nous a révélé constamment la présence de diverses hyphes, soit hyalines, soit plus souvent fuligineuses, soit intracellulaires, soit intravasculaires. Ces filaments rarement cloisonnés, noduleux, variqueux, contournés, irréguliers, de 2,5 à 7 et jusqu'à 9 μ de largeur, à membrane assez épaisse (1-1,4 μ), très resserrées à leur passage au travers des membranes des cellules cor-

ticales nourricières, parfois très renflées à leur intérieur, produisent terminalement, à l'intérieur même des cellules attaquées, des sacs globuleux assimilables à des prosporanges de *Pythium*. Mais l'essentiel réside dans cette constatation que *ces filaments et ces sacs se retrouvent également dans les racines provenant d'arbres indubitablement sains*. Nous en avons déjà déduit (1) qu'on devait logiquement les considérer comme mycorhiziques.

Les figures jointes à ce texte reproduisent les mycéliums et fructifications ainsi observées. On pourra, certes, nous objecter que ces filaments pouvaient appartenir à plus d'une espèce, et que notre constatation n'élimine pas l'hypothèse de FAUCHÈRE et les déductions de Miss WELSFORD. Nous allons tenter de montrer maintenant que d'autres données infirment à la fois les conclusions de FAUCHÈRE et l'hypothèse de Miss WELSFORD sur l'identité entre le « sudden death » de Zanzibar et l'« apoplexie » de Madagascar.

CAUSE PROBABLE DE L'APOPLEXIE. — Il est donc entendu qu'à Madagascar on n'a jamais observé sur des arbres morts d'apoplexie la moindre fructification *visible* de champignon, quoique les sujets tués soient généralement laissés longtemps sur place. Il est encore établi que la maladie ne se développe pas par taches, mais qu'elle n'atteint que des arbres isolés, exceptionnellement en très petit nombre (2 ou 3) qui soient voisins, et que le pourcentage d'attaque est toujours très faible, et cependant à peu près constant.

Cette dernière indication n'est pas sans intérêt. On peut difficilement admettre une nature parasitaire et épidémique à une affection qui, depuis au moins 25 ans atteint avec régularité, avec constance, un très petit nombre d'arbres dispersés, et toujours selon le même mode de répartition sporadique et la même

(1) Roger HEIM et G. BOURIQUET, *loc. cit.*, 1937.

statistique. Aucun regain de virulence, aucune dévastation grave depuis 1907 malgré l'effort de plantation réalisé aussitôt après la Grande Guerre (on estime que dans le seul district de Mananara, les Malgaches ont planté de 1924 à 1926 *un million* de girofliers). Ainsi, il n'est toujours qu'un pourcentage déterminé et très faibles d'arbres mystérieusement et individuellement frappés.

Bien mieux, nous savons que les jeunes girofliers provenant de graines tombées des arbres malades *croissent normalement dans le sol supportant ceux-ci* : ce fait nous a été affirmé par plusieurs colons indigènes.

Et, à côté des diverses constatations négatives que nous avons transmises plus haut, il convient de mettre en évidence trois faits importants :

1° Dans tous les cas où nous avons déraciné un girofler mort d'apoplexie, nous avons constaté que *les extrémités des racines pivotantes se trouvaient en contact de blocs pierreux.*

Jointe au fait que les arbres atteints sont toujours âgés de 6 à 10 ans environ, cette remarque conduit à supposer que l'apoplexie pourrait être d'origine physiologique. La concordance d'un sous-sol pierreux et de causes météoriques et topographiques agissant localement sur la transpiration pourrait se répercuter brutalement sur des arbres peu jeunes, et insuffisamment nourris par suite d'une circonstance dépendant du sous-sol. Il faut d'autre part se souvenir que le giroflier possède une racine principale pivotante qui joue le rôle essentiel dans la nutrition souterraine. Ajoutons que nous avons vu des cas typiques d'apoplexie sur l'emplacement d'anciens parcs à bœufs.

2° Si racines mortes et racines saines offrent également la présence de mycéliums dont le rôle actif ne saurait être par suite suspecté, par contre, nous n'avons observé que dans les racines provenant d'arbres morts d'apoplexie l'existence de *thylles pectiques*, colorables

fortement au rouge de ruthénium, et obstruant les vaisseaux du bois, alors que les arbres sains sont dépourvus de ces bouchons, *cause directe vraisemblable de la mort de l'arbre.*

Cette constatation n'élimine pas l'hypothèse d'une action fongique, mais elle en autorise une autre. Elle nous paraît en tout cas essentielle.

3° Observation cruciale : il existe, quoique très rare, un *pourridié vrai* du giroflier sur la côte Est de Madagascar.

Nous en donnerons rapidement les caractères principaux.

Pourridié vrai du giroflier. — En août 1931, aux environs de Soanierana et pendant l'un de nos derniers voyages dans le district de Fénérive, l'un de nous (B.) a observé sur le giroflier une maladie qui, quoique se traduisant encore par le dessèchement des feuilles, leur chute, et la mort de l'arbre, apparaît différente de l'apoplexie. D'abord, ces symptômes extérieurs se manifestent moins rapidement et se prolongent sans doute sur plusieurs semaines. En outre, les racines sont envahies par un mycélium qui altère l'écorce. Cette dernière devient rugueuse, brune, elle est couverte, par places, d'un *feutrage roux* constitué de filaments *bruns* cloisonnés, de 3 à 5 μ de diamètre, cylindriques ou un peu noduleux, stériles, à membrane assez mince, offrant parfois des ramifications latérales, longuement claviformes, et légèrement renflés à leurs extrémités libres. Aucune fructification n'a pu être notée, ni visiblement à la base des arbres malades, ni sur les préparations. La détermination de l'agent coupable est donc impossible en l'état actuel des observations. On peut dire, simplement, qu'il s'agit d'un pourridié vrai, différent de l'apoplexie.

L'existence de cette maladie amène d'abord à préconiser à son sujet un traitement déterminé, si elle prenait une certaine extension : on pourrait extirper

avec soin les racines des arbres malades et les détruire ensuite par le feu. Il serait bon, aussi, de désinfecter le sol en l'arrosant d'eau formolée à 2,5 % (répandre 10 litres du mélange par mètre carré) et de circonscrire l'emplacement contaminé par un fossé profond en ayant soin de rejeter la terre vers l'intérieur.

Mais on conçoit surtout l'intérêt que présente la découverte de cette maladie dans la discussion à laquelle l'apoplexie nous a conduits. Doit-on considérer que l'épidémie observée en 1904 par FAUCHÈRE à Sainte-Marie lui est imputable, et que par la suite elle aurait à peu près disparu ? Nous avons dit pourquoi l'apoplexie actuelle devait être considérée comme identique à celle que FAUCHÈRE et DELACROIX ont étudiée. Nous savons que la maladie de Zanzibar n'est très probablement pas celle de Madagascar. L'existence de cas très rares d'un *pourridié*, dû à l'action vraisemblable d'un mycélium *visible*, à action apparemment lignivore active amène à l'hypothèse que cette maladie pourrait être celle de Zanzibar et que l'apoplexie garderait un caractère d'endémicité malgache. Cependant, nous devons dire que les conclusions de Miss WELSFORD relatives à l'action pathogène de la Pezize qu'elle a isolée nous paraissent peu vraisemblables : nous serions étonnés que le rôle attribué à ce discomycète puisse être confirmé.

ANTHRACNOSE

Mycosphaerella caryophyllata Bouriquet et R. Heim, **sp. nov.** — Ce champignon, fréquent dans la plus grande partie de l'aire malgache de culture du giroflier, provoque sur les feuilles l'apparition de taches à contour très net, d'abord petites, généralement de 4-10 mill. de diamètre, mais atteignant jusqu'à 16 mill., le plus souvent plus ou moins orbiculaires, de teinte crème ou crème rosé, plus rose ou

roussâtre à la périphérie, cerclées de brun roux. La face supérieure de ces taches se montre parsemée de périthèces ponctiformes, noirs, immerses, piriformes-

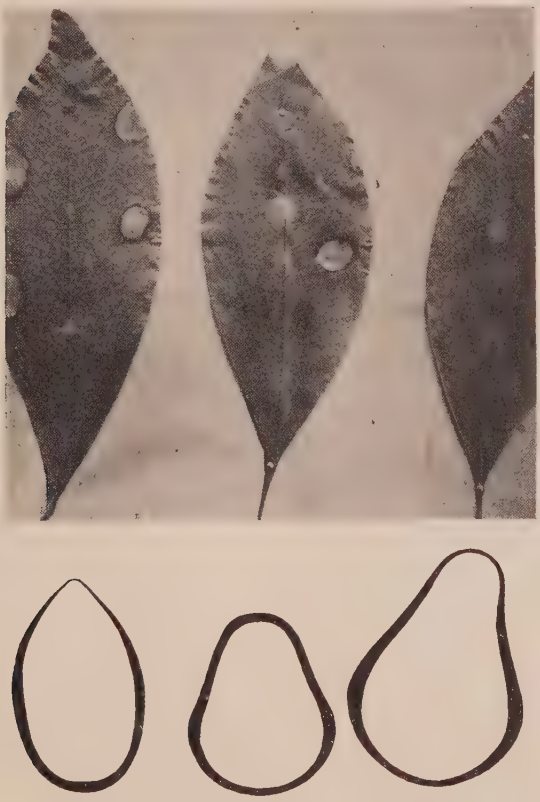


Fig. 1.

En haut. Taches de *Mycrosphaerella caryophyllata* (Anthracnose) sur feuilles vivantes de Giroflier.

En bas. Coupes longitudinales schématisées dans les périthèces de *Mycrosphaerella caryophyllata* (× 50).

ventrus, dont le corps ventral sporifère est inclus surtout dans le tissu lacuneux, le col traversant l'assise palissadique et faisant légèrement saillie sur le plan de l'épiderme.

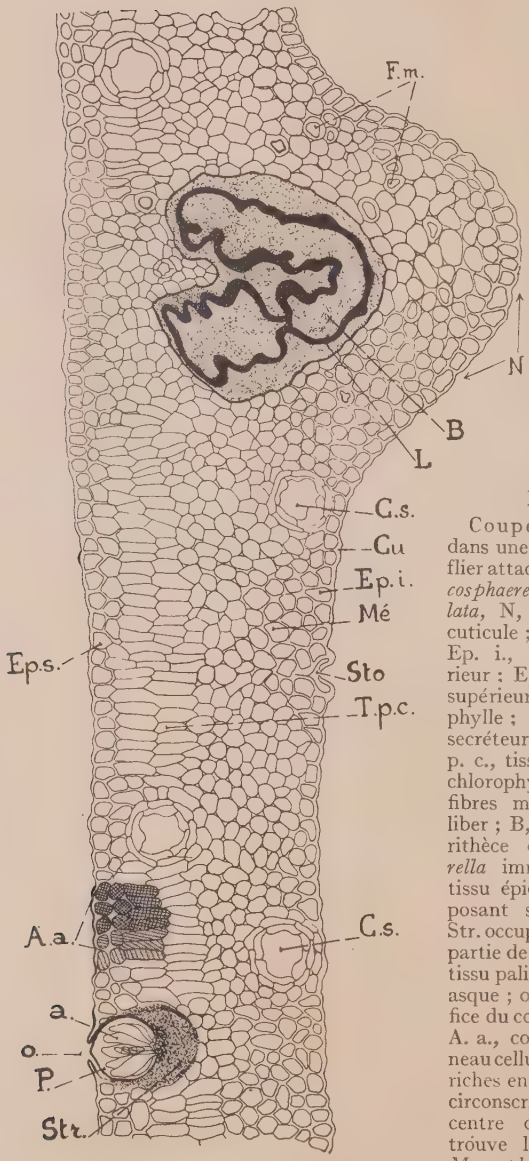


Fig. 2.

Coupe transversale dans une feuille de giroflier attaquée par le *Mycosphaerella caryophyllata*, N, nervure ; Cu, cuticule ; Sto, stomates ; Ep. i., épiderme inférieur : Ep. s., épiderme supérieur ; Mé, mésophylle ; C. s., canaux secréteurs à essence ; T. p. c., tissu palissadique chlorophyllien ; F. m., fibres mécaniques ; L, liber ; B, bois. — P, périthèce de *Mycosphaerella* immergé dans le tissu épidermique et reposant sur un stroma Str. occupant une grande partie de l'épaisseur du tissu palissadique ; a, une asque ; o, ostiole ou orifice du corps périthécial ; A. a., coupe dans l'anneau cellulaire à éléments riches en anthocyane qui circonscrit la tache au centre de laquelle se trouve le périthèce du *Mycosphaerella* parasite.

Les asques, octospores, ventrues, non accompagnées de paraphyses de 50-68 × 13-17 μ offrent une partie supérieure rétrécie-cylindracée, de 7-9 μ de largeur, en grande partie occupée par une épaisse membrane réfringente atteignant 4 μ d'épaisseur et qui forme un bouchon au sommet. Les ascospores, de 21-27 μ de longueur, à peine colorées, comprennent deux cellules toujours légèrement inégalement longues

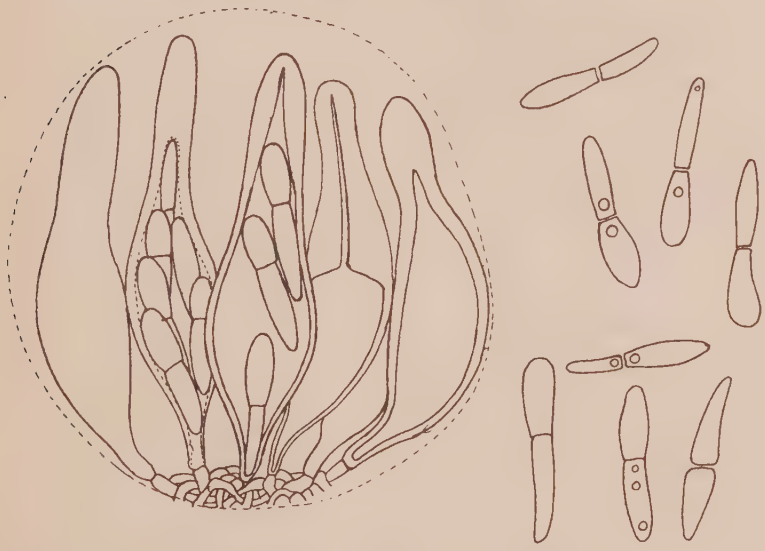


Fig. 3. — *Mycosphaerella caryophyllata* : asques et ascospores (× 1000).

l'une plus renflée (4-4,7 μ) que l'autre (3-4 μ) (c'est généralement la plus courte de ces loges qui est aussi la plus large). Elles se montrent nettement rétrécies à la cloison, et accompagnées de plusieurs guttules, le plus souvent une dans chaque cellule.

Sur ces taches on observe très fréquemment des filaments brun noir, superficiels, de 2-5 à 3,6 μ de large, à cloisons nombreuses, portant des conidies pluricellulaires de 12-24 × 5,5-8 μ, fuligineuses, à 2-3 cloisons transversales limitant des loges parfois éga-

lement munies de cloisons longitudinales ou obliques. Cette forme *Alternaria*, qui accompagne régulièrement les *Mycosphaerella*, correspond sans doute à un saprophyte se développant à la faveur des attaques de cette Sphériacée.

Malgré la fréquence et l'aspect accusé des macules provoquées par le *Mycosph. caryophyllata*, ces méfaits doivent être considérés comme trop passagers pour nécessiter un traitement.

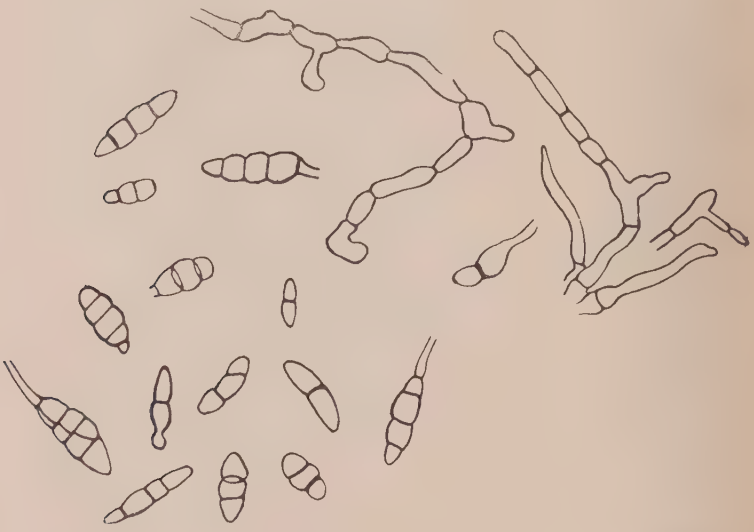


Fig. 4. — Forme *Alternaria* associée au *Mycosphaerella caryophyllata* : Spores et filaments mycéliens (× 700).

Il est intéressant de noter que ce champignon, très répandu à Madagascar sur le giroflier, ne paraît pas avoir été signalé à Zanzibar, ni à Pemba, ni dans l'Insulinde, alors qu'au contraire le *Diplodia eugenioides*, agent du « die-back » du giroflier à Zanzibar et Pemba ne semble pas exister à Madagascar (1).

(1) Echantillons recueillis : çà et là aux environs de Fénérive (nov. 1934, déc. 1934) ; Mangabe (8 nov. 1934) ; environs d'Anzizatsara près Manampana (16 déc. 1934).

Cephaleuros et Strigula.

Les feuilles d'un très grand nombre de girofliers portent des taches brunes de quelques millimètres de diamètre, parfois nombreuses sur le même limbe. A certains stades on voit sur ces taches, à la face supérieure de la feuille, de petits rameaux jaunâtres dressés. Ces macules sont produites par une algue parasite extrêmement commune sur la côte Est où elle attaque à peu près toutes les plantes à feuilles coriaces. C'est le *Cephaleuros virescens* Kunze (voir Arnaud, *Traité de Pathologie*, t. IV, p. 1645, fig. 632, 1931).

Pratiquement, nous ne voyons aucun remède à indiquer contre cette affection qui ne présente d'ailleurs pas d'inconvénient sérieux.

On trouve, d'autres fois, sur les mêmes organes, des taches gris glauque, plus étendues, produits par un lichen du genre *Strigula*, qui résulte de l'association du *Cephaleuros virescens* avec une Dématiée. Cet organisme ne présente aucun danger.

Fumagines.

Nous signalerons aussi, sur les feuilles de giroflier, deux cochenilles appartenant à la famille des Lecanines, que M. A. Balachowsky a bien voulu déterminer : *Eucalymnatus tesselatus* Ckll., et *Platylecanium* sp.

Parfois, l'une de ces cochenilles est parasitée par une Hypocréacée du genre *Aschersonia*, très répandu dans les régions chaudes et particulièrement à Madagascar. D'autres fois, la présence de ces deux cochenilles permet le développement de fumagines qui peuvent envahir toutes les feuilles et les couvrir d'une croûte mince et noire, gênant leur fonction chloro-

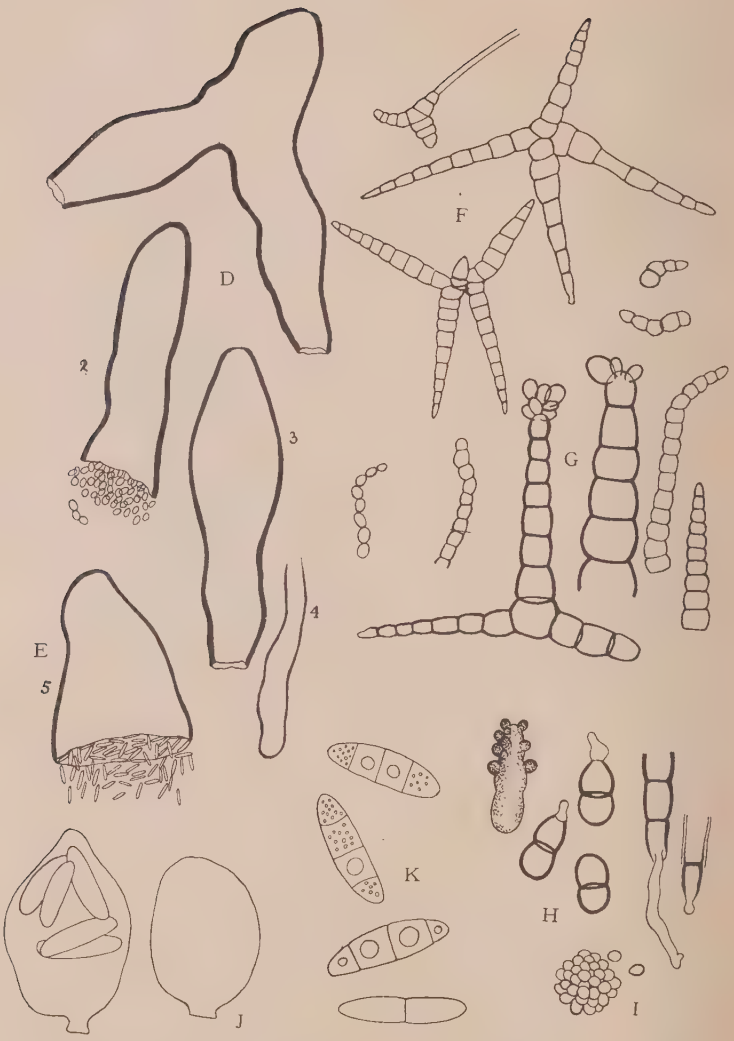


Fig. 5. — *Fumagines* sur feuilles du Giroflier, se rapportant en partie au *Capnodium brasiliense* : D, formes *Capnodium* à pycnides simples (2-3-4) ou ramifiées (1) et à stylospores ovales (× 700) ; E, forme *Capnodium* à pycnides simples et à stylospores bacilliformes (× 700) ; F, forme *Triposporium* (× 450) ; G, autre forme *Triposporium* dont les cellules terminales émettent des blastospores (× 450) ; H, germinations d'éléments conidiens isolés ou terminaux (× 650) ; I, colonie de conidies-blastospores (× 500) ; J, asques octospores (× 1500) ; K, ascospores mûres provenant des asques précédentes (× 1500).

phyllienne. Heureusement, ces champignons sont peu fréquents sauf à Sainte-Marie (Soanierana, 8 déc. 1934 ; Ile Sainte-Marie, 14 déc. 1934 ; Fénérive, nov. 1934). L'examen de diverses feuilles ainsi atteintes nous a permis de constater que le « noir » du giroflier comportait l'association de plusieurs espèces de Fumagines, parmi lesquelles *Capnodium brasiliense* Putt. est plus particulièrement répandu (fig. 5 : F, G).

Si un traitement est à envisager, il doit évidemment s'appliquer à la cochenille. On pourrait alors utiliser des émulsions au savon-pétrole ou des bouillies sulfo-calciques, mais, étant donné la taille des girofliers et la compacité de leur feuillage, la réalisation de ce traitement présenterait de sérieuses difficultés : aussi, dans les cas les plus graves, il serait préférable et plus pratique d'abattre et de détruire les sujets atteints afin de supprimer le foyer d'infection qu'ils constituent.

II. MICROMYCÈTES SAPROPHYTES OU MYCORHIZIQUES

A. Pythium.

Nous avons signalé ci-dessus que l'examen de racines provenant d'arbres malades ou morts d'apoplexie a révélé la présence dans les cellules superficielles de l'assise subérophellodermique de nombreux filaments très irréguliers, de 2 à 5 μ et jusqu'à 9 μ de largeur, noduleux, variqueux, inégaux, hyalins ou fuligineux clair, très rarement cloisonnés, généralement intracellulaires, perforant les membranes à travers lesquelles ils s'amincissent considérablement, et formant à l'intérieur des cellules hospitalières des renflements terminaux piriformes ou globuleux, à membrane épaisse, offrant le plus souvent des globules sporoïdes en petit nombre (fig. 6). Nous avons cru

pouvoir identifier ces organes à des pro-sporanges de *Pythium*, mais sans pouvoir assigner à cette espèce un rôle quelconque dans la maladie de l'apoplexie.

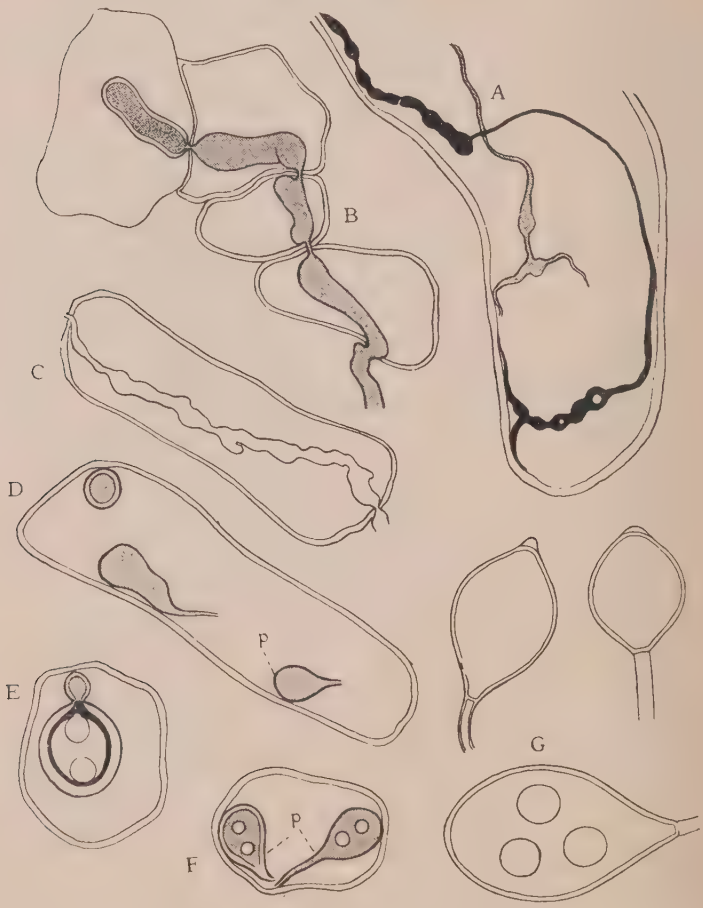


Fig. 6. — *Pythium* sp. : prosporanges (p ; G) et filaments intracellulaires (A, B, C, D, E, F : × 625. — G : × 500).

En fait, de nouvelles observations sur des racines saines de giroflier, provenant d'arbres en pleine vigueur, nous ont montré ici encore la présence de ce

champignon, à prosporanges de 35-70 × 28-42 μ, munis d'une membrane simple puis double, épaisse de 1,4-1,8 μ, et à mycélium analogue à certains filaments rencontrés dans les cellules d'arbres attaqués (fig. 6).

Nous en avons déduit que ce *Pythium* était très probablement un champignon mycorhizique normal des racines du giroflier.

B. **Spicariopsis tropicale** Heim, **nov. gen. nov. sp.**

Des ensemencements faits au Laboratoire de Cryptogamie du Museum en mars 1935 à partir des racines provenant d'arbres morts d'apoplexie, recueillies en décembre 1934 sur la côte Est malgache et soigneusement emballées à l'abri de contaminations possibles, ont fait apparaître un conidiospore remarquable que nous décrirons ici sous le nom nouveau de *Spicariopsis*.

Les prélèvements ont été réalisés en détachant à l'aiguille stérile les écailles de tissu subérophellodermique attachées au cylindre central des racines et en ensemençant des parcelles minuscules de cellules desquamées de la partie intérieure du lambeau ainsi séparé. Les cultures ont été réalisées en milieu d'épreuve de Sabouraud, gélosé glucosé solide. Presque tous les ensemencements ainsi effectués ont produit une moisissure abondante, d'un brun ocré grisâtre nuancé de mauve, rappelant macroscopiquement une culutre de *Penicillium*. Le développement a pu en être suivi en cellules de Van Tieghen.

Au microscope, ce champignon offre des particularités tout à fait remarquables. Sur les rameaux primaires naissent les conidiophores qui se montrent constitués d'un axe dont le sommet est presque toujours fertile et la cellule terminale largement piriforme, arrondie au sommet, tronquée à la base qui

correspond à la cloison terminale de l'axe du conidiophore.

Cette cellule terminale reste quelquefois intacte et

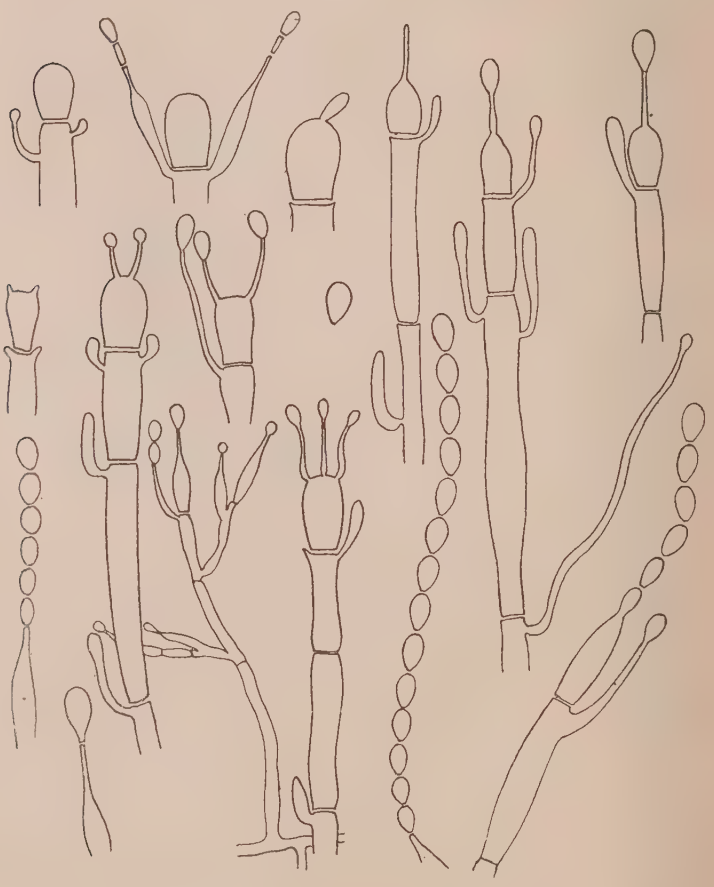


Fig. 7. — *Spicariopsis tropicale* R. HEIM : détails des conidiophores (× 950).

stérile. Mais le plus souvent, elle donne naissance à *un*, *deux* ou *trois* longs stérigmates au sommet de chacun desquels bourgeonne une spore, puis successivement un certain nombre de spores en chapelets se

formant de façon *centripète*, c'est-à-dire que la première spore formée — donc la plus ancienne — reste terminale sur le chapelet sporal dont les nouveaux éléments naissent à partir du stérigmate (comme chez les *Penicillium* par exemple).

L'axe du conidiophore est divisé en un certain nombre de cellules cylindrico-allantoïdes dont la longueur va en croissant sensiblement du sommet vers la base et la largeur également, mais peu sensiblement. *Immédiatement au-dessous* de la cloison supérieure de chacune de ces cellules se forment un ou deux rameaux latéraux, rarement aucun. Les insertions de ces rameaux, quand ils sont deux par cellule, n'apparaissent pas sur le même plan, mais bien l'une *au-dessous* de l'autre, et toujours l'une *près* de l'autre. Ainsi, l'ensemble du conidiophore encore jeune, avec ses rameaux alternés latéraux, offre l'aspect d'une grappe, au sens botanique et morphologique du terme.

Ces rameaux latéraux se développent à leur tour à la manière de la partie terminale de l'hyphe axiale du conidiophore et pouvant à leur tour se ramifier, produisent un ensemble de conidiophores secondaires terminés finalement par des cellules piriformes donnant naissance à 0-3 phialides qui, à leur tour, produisent une spore, puis un chapelet de spores, mais l'axe garde dans l'arbuscule ainsi constitué sa suprématie : il dominera toujours la fructification qui s'étale en éventail.

Les hyphes fertiles mesurent de 4 à 7 μ de large, la cellule terminale se montrant plus large (p. ex. 6,5 μ) que la cellule subterminale (p. ex. 5 μ). Les conidies obovales mesurent 5,1-5,5 × 2,8-3,2-3,5 μ, la conidie terminale toujours légèrement plus grosse et à membrane plus épaisse. Le nombre des conidies formées sur un même chapelet peut dépasser une vingtaine.

Tous ces organes — mycelium et spores — sont hyalins.

Fig. 8. — *Spicariopsis tropicale* R. HEIM : aspect des conidiophores (× 280).

Ce champignon peut être considéré comme type d'un nouveau genre d'Hyphomycètes (1), qui se distingue des *Verticillieæ* par ses rameaux secondaires non verticilliés, des *Botrytideæ* par ses spores en chaînettes des *Aspergilleæ* et notamment des *Penicillium* par les caractères de la cellule terminale de l'axe principal du conidiophore, par l'alternance et la localisation de l'insertion des rameaux secondaires sur cet axe, par la longueur de la grappe fertile qui couvre la presque totalité du conidiophore et par suite l'aspect lâche et divergent de l'ensemble des rameaux sporifères. Il semble très voisin des *Penicillium* tout en rappelant les *Spicaria* qui s'en distinguent surtout par la position verticilliée des rameaux conidifères.

III. MACROMYCÈTES SAPROPHYTES

Nous avons recueilli, sur la côte Est malgache, cinq espèces de Basidiomycètes saprophytes sur le support de choix que constituent les résidus de distillation des clous de girofle et des feuilles des girofliers, et sur l'humus formé au pied de ces arbres : les quatre Agaricacés comportent deux Lépiotes (*Leucocoprinus Bahami* et *cepaestipes* var. *cretacea*), une Volvaire (*Volvaria volvacea*) et un Coprin (*Coprinus nigrostriatus* sp. nov.). La cinquième espèce est un *Lycoperdon*, d'abord entièrement blanc et couvert de pustules basses et confluentes, recueilli à Manampana (17-XII-1934, leg. R. Heim, nº 167), croissant sur les débris *récents* de distillats de clous de girofle, et dont la détermination, en l'absence d'échantillons adultes et mûrs, reste douteuse.

(1) Ignorant si ce champignon possède ou non une forme parfaite que nous n'avons pas observée, nous donnons ici au terme « Hyphomycètes » sa signification large et ancienne, sans tenir compte des formes ascosporées connues.

Volvaria volvacea (Fr. ex Bull.)

Cette volvaire cosmopolite, non consommée en Europe, fait l'objet dans diverses régions tropicales de cultures et d'un commerce sur lesquels l'un de nous a déjà attiré l'attention (1). Cultivée en Indo-Chine sur la paille de riz gluant (2), produite industriellement en Insulinde (3), récoltée sur les résidus de distillation du manioc, de la citronnelle, des clous de girofle, du géranium Rosat, à Madagascar, à Zanzibar, en Afrique occidentale, elle constitue un aliment de choix fort goûté des colons et des indigènes. Ces derniers, dans la Grande Ile, la connaissent sous les noms de « velo » (antandroy) et de olobositra (betsimisaraka), et savent, quoique ne la cultivant pas, favoriser les cueillettes par des précautions judicieuses.

On en trouvera la description dans la publication consacrée par l'un de nous aux Champignons comestibles et vénéneux des Colonies françaises (4).

Leucocoprinus Badhami (Berk. et Br.) R. Heim.

Berkeley et Broome, *Ann. Nat. Hist.* nº 664 ; Berkeley, *Outl.*, p. 93 ; Fries, *Hymen. Eur.*, p. 31 ; Cooke, *Handb.*, p. 14, etc.

(1) Roger Heim. — Les Volvaires. Culture (*Rev. de Mycol.*, t. I (N. S.), *Suppl.* nº 6, p. 85, déc. 1936).

(2) Dr Sallet. — La culture d'un champignon d'Annam : le *nam rom*, « champignon des pailles (*Rev. de Mycol.*, t. I (N. S.), *Suppl.* nº 6, p. 91, déc. 1936).

(3) Baker (J.-A.). — Mushroom growing in Province Wellesley and Penang (*Malay. Agric. Journ.*, XXII, 1, p. 25, 6 fig. 1934). [Anal. *in Rev. Appl. Myc.*, XIII, 7, p. 420, 1934 ; in *Rev. de Mycol.*, I (N. S.), *Suppl.*, 6. p. 93, 1936].

(4) Roger Heim. — Aperçu sur les Champignons comestibles et vénéneux des Colonies françaises. *In* Curasson, *Traité de pathologie exotique vétérin. et compar.*, 31 pages, 1936.

Iconog. : Barla, *Ch. Alp. Marit.*, t. XII, f. 8-11 ; Cooke, *Illustr.*, t. XXV ; Gillet, *Ch. Fr.*, t. XXXII ; Roze et Richon, *Atl.*, t. XXIII, f. 4-6 ; Saunders et Smith, *Mycol. Illustr.*, pl. 35, f. 6-10 ; Patouillard, *Bull. Soc. Mycol. Fr.*, XLI, Atlas, pl. 1.

Description (faite sur les échantillons recueillis à Sainte-Marie et à Manampana, nov.-déc. 1934, par Roger Heim) :

Caractères macroscopiques. — *Péridium* de 5 à 8 cent de diamètre (et jusqu'à 15), fortement convexe puis s'aplanissant, étalé ensuite, finalement relevé sur les bords ; entièrement couvert de *squames brun rouge orangé* (K. 60-65 opprimées ou retroussées, sur fond brun roux clair (K. 118 clair) lui-même çà et là rompu laissant voir la chair blanc rosé ; au centre, épaisse et large squame circulaire concolore aux autres écailles, plus grêle vers la marge non ou à peine striée.

Stipe de 8 à 10 cent. de hauteur, robuste, cylindrique dans sa partie moyenne, épaissi au sommet (12-14 mill. par ex.) *et en sa base* cependant non bulbeuse (12-15 mill.), plus étroit au-dessous du sommet (9-11 mill.) ; finement tomenteux, *rose lilacin* (K. 553A) ou blanc dans sa partie supérieure au dessus de l'anneau, prenant une tonalité de plus en plus foncée (*pourpre orangé*) vers le bas, le fond étant rose (K. 53 B), couvert de petites squames brun foncé ; base tomenteuse blanchâtre ou rose orangé vif (K. 86), un peu radicante ; *étroitement creux*, à moelle blanche ; se prolongeant par quelques rhizomorphes blancs. *Anneau* supère, double ou apparemment simple, pendant, non strié.

Lamelles assez serrées, plutôt minces et larges, très nettement libres, blanc crème rosé (153 B), devenant *un peu lilacines* ou *gris glauque*, *puis brunissantes*, à marge marquée d'abord d'un *subtil liseré brunâtre* puis de ponctuations brunes ou pourpre noir en ligne discontinue.

Chair cassante, fibreuse-cotonneuse et se creusant dans le stipe ; naturellement entièrement rose vif (K. 78 C) sauf dans le chapeau et à la base du stipe où elle reste parfois blanche, rose sous la cuticule, *rougissant ou devenant pourpre noir*, surtout sous la pression du doigt ; *à forte odeur de vin ou de levain* ; insipide.

Spores blanches en tas.

Caractères micrographiques :

Spores ovoïdes-amygdaliformes subcylindracées, entières (à dépressions hilaires et apicales nulles ou à peine marquées), parfois à profil subtilement polygonal, de 9-10-11, 5 × 5,5-6-7 μ, à membrane *double épaisse* (1,3 μ à 1,8 μ) et réfrigente, à pore germinatif *étroit et profond*, à appendice hilaire petit (1).

Habitat :

Dans les terres riches et sur les distillats de clous de girofles traités depuis un an.

Nous avons déjà signalé (2) les méfaits causés par cette Lépiote tropicale et subtropicale à Madagascar, où des prisonniers indigènes de l'Ile Sainte-Marie avaient été sérieusement intoxiqués à la suite de la consommation qu'ils en avaient faite.

Leucocoprinus cepaestipes (Fr. ex Sow.) Pat. var. **cretacea** (Fr. ex Bull.) R. Heim.

La description de cette espèce tropicale, qui croît dans la terre humique, le terreau et notamment l'hu-

(1) Très voisines de celles du *Leucocoprinus cepaestipes* var. *cretacea* telles qu'elles ont été précisées et figurées par Roger Heim (Observations sur la flore mycologique malgache. VI. Les Champignons des termitières, fig. 2, 1938 ; in *Bolet. da Socied. Broter.*, XIII (sér. II), 1938).

(2) Roger Heim, *loc. cit.*, in Curasson, 1936.

mus des girofliers, a été donnée d'autre part (1). Considérée comme suspecte par les indigènes, elle est très vraisemblablement comestible. Elle se distingue de *Badhami* par plusieurs caractères très nets : couleur blanchâtre, chapeau couvert d'écailles farineuses pyramidales, pied très renflé à la base en un long bulbe, lamelles glauque à marge blanche, odeur rance un peu fétide.

Coprinus nigrostriatus Heim, **sp. nov.**

Description. Caractères macroscopiques :

Peridium campanulé, puis largement conique, atteignant 4 cm. de diamètre, ocracé pâle (K. 128 D) plus foncé (brun ocré) au sommet, *noircissant sur les bords* qui sont fortement marqués de *longues stries noircissantes* ; d'abord entièrement couvert d'un *voile laineux blanchâtre caduc*, qui subsiste sur les échantillons adultes sous forme de pustules laineuses ; très mince.

Stipe de longueur variable, assez épais (2,5 à 3,5 mm.), cylindrique, raide, fibreux, cassant, *blanc*, d'abord pruineux-tomenteux subfibrilleux, entièrement et finement striolé, brusquement épaissi à la base en un *bulbe court à marge tranchante* ; creux.

Lamelles serrées, peu larges, libres, blanchâtres, puis ocracées, enfin *gris glauque* noircissant, ponctuées de noir, à arête concolore.

Chair crème.

Spores noires en tas.

Caractères micrographiques :

Spores assez polymorphes de 10-11, 6-7, 2-8,9 μ en profil frontal oboval parfois *un peu naviculaire-*

(1) Roger Heim, *loc. cit., in* Curasson, 1936.

pentagonal, un peu plus étroites en profil dorsiventral où l'arête dorsale rectiligne apparaît ; à *large pore*

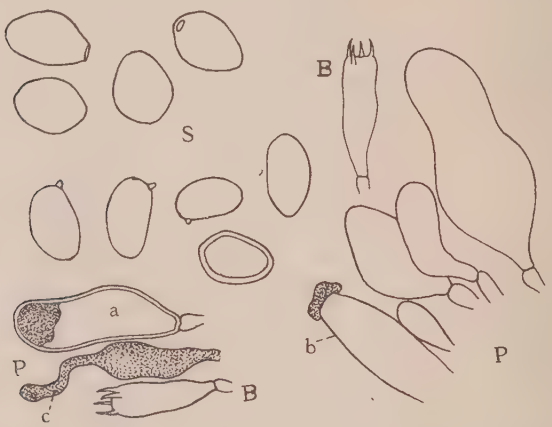


Fig. 9. — *Coprinus nigrostriatus* R. HEIM, sp. nov. : S, spores (× 1500) ; B, basides (× 750) ; P, cystides, certaines à dépôt turgorogène interne (a), d'autres à excrétat externe (b), d'autres vasiformes (c) (× 1500).

germinatif de 2,3-2,6 μ de diamètre ; à double membrane moyennement épaisse (1,2 μ) ; brun ocre vif à la maturité, sans hile net.

Basides de 35-38 × 9 μ, largement claviformes, tétraspores (très rarement bispores), à stérigmates longs larges et spiniformes, de 7 μ de longueur environ.

Cystides fréquentes, faciales et surtout marginales, très émergentes, de 30-70 × 20-30 μ, généralement brièvement piriformes-ventrues, ou piriformes-étranglées ; à membrane assez mince (0,7 μ env.), et régulière ; offrant à l'extrémité un cytoplasme granuleux, dense et chromophile ; parfois encapuchonnées au sommet d'un manchon d'exsudat non nettement cristallisé ; accompagnées de cystides lactifères irrégulières, effilées à leur extrémité, absorbant intensément le bleu coton, à membrane mince.

Sous-Hyménium celluleux.

Trame des lamelles à grosses hyphes allantoïdes.

Voile celluleux, à éléments sphériques de 12-15-24 μ de diamètre.

HABITAT :

En groupes denses. Commun sur les résidus de distillation du clou de girofle de moins de 3 ans. Distillerie de Manampana (Madagascar), 15-17 déc. 1934 (leg. R. Heim) (1).

(1) Les diagnoses latines des espèces nouvelles décrites dans le présent travail seront jointes à une Note ultérieure qui groupera celles-ci avec d'autres descriptions latines correspondant à diverses espèces, également nouvelles, étudiées dans plusieurs Notes publiées par Roger HEIM.

Clichés R. HEIM.

Peuplements de Girofliers sur la Côte Est Malgache (*La flèche indique un arbre isolé frappé d'apoplexie*).

Cl. BOURIQUET et R. HEIM.

Girofliers frappés d'apoplexie

A gauche. Les feuilles subsistent encore sur une partie de l'arbre.
A droite. Toutes les feuilles sont tombées.

Cl. BOURIQUET.

Production subérophellodermique se montrant normalement sur les racines de Giroflier.

SUR LES DÉGATS ET L'EXTENSION EN FRANCE DE *CERESA BUBALUS* F., MEMBRACIDE AMÉRICAIN NUISIBLE AUX CULTURES FRUITIÈRES [1]

par

A. BALACHOWSKY

Introduction. — *Ceresa bubalus* F. (2) est un Hemiptère Homoptère appartenant à la ser. des *Auchenorrhyncha*, super-fam. des *Cicadoïdea*, Fam. des *Membracidae*, tribu des *Smilinae*, originaire des Etats-Unis et dont l'introduction en France remonte à une vingtaine d'années.

Cet insecte commet depuis quelques années des dégats importants à nos cultures fruitières (Pommier, Poirier, Pêcher, Cerisier, Prunier, etc...) et ses ravages s'intensifient d'une année sur l'autre alors que parallèlement son aire de répartition géographique s'étend à travers notre territoire.

Nous avons pu faire au cours de ces dernières années, tant au Laboratoire que durant nos voyages dans le midi de la France, un certain nombre d'observations sur la biologie de cet insecte qui, venant s'ajou-

(1) Communication faite à la séance du 3 mars 1939.

(2) Syn : *Membracis bubalus* F. 1794 ; *Centrotus bubalus* F. 1803 ; *Ceresa bubalus* Uhler 1862 ; *Ceresa bubalis* GOODWIN et FENTON 1924.

ter aux études récentes de POISSON (1936) en France, BOVEY et LEUTZINGER (1938) en Suisse et aux recherches de YOTHERS (1934) et LAWSON (1922) aux Etats-Unis, permettront de mieux comprendre le comportement de *Ceresa bubalus* en France ainsi que le danger que fait courir l'extension de cet insecte à nos différentes cultures fruitières.

Caractères généraux des Membracidae. — Les *Membracidae* font partie de la super-famille des *Cicadoïdea* qui groupe également les *Cicadidae*, les *Cercopidae*, les *Scaridae*, les *Ulopidae*, les *Jassidae* et les *Typhlocybidae* ; ce sont des Homoptères caractérisés par la présence d'expansions thoraciques lamelleuses, spiniformes, cultriformes, arrondies, et affectant, chez certains représentants exotiques, les formes les plus variées et les plus extraordinaires que l'on puisse rencontrer parmi toute la classe des insectes.

Cette famille qui renferme actuellement environ 300 genres et 1500 espèces connus est très pauvrement représentée en Europe. En France on ne trouve que 3 espèces qui sont :

1° *Gargara genistae* F. vivant sur les Légumineuses ligneuses notamment sur les *Genista*, *Sarothamnus*, *Calycotome spinosa* ; cette espèce est très commune dans tout le midi de la France principalement sur *Spartium junceum*.

2° *Centrotus cornutus* L., espèce de petite taille vivant sur les chênes à feuilles caduques dans toute la France tempérée.

3° *Acanthophyes Walkeri* Horv. (=*A. chloroticus* Fairm.) espèce de petite taille, beaucoup plus rare que les précédentes, qui semble limitée en France à la région des Pyrénées-Orientales où elle vit sur *Calycotome spinosa* (1).

Dans notre domaine Nord-Africain, nous retrouvons *Gargara genistae* F et *Acanthophyes Walkeri*

(1) Cette espèce est plus commune dans la péninsule ibérique.

Horv. auxquels il y a lieu d'ajouter deux espèces du g. *Acanthophyes* Stal., décrites par de BERGEVIN (1932[4]; 1932[5]), ce sont *A. Mairei* Bergv. vivant dans le sud marocain sur *Retama sphaerocarpa* et *A. Tassilii* Bergv. découvert par P. de PEYERIMHOFF dans le Sahara central (Tassili Occ.) vivant sur *Acacia seyal*. Par contre, la famille des *Membracidae* comprend un très grand nombre de représentants tropicaux qui peuplent principalement la région indo-malaise et néo-tropicale.

La région néarctique (continent Nord-Américain), bien que beaucoup plus pauvre en Membracides que la région néotropicale, est néanmoins infiniment plus riche que notre région paléarctique puisqu'elle compte 40 genres comprenant au total 185 espèces appartenant aux tribus des *Centrotinae* Spin., des *Membracinae* Stal. et des *Smilinae* Stal. Cette dernière tribu renferme les g. *Ceresa* Amyot-Serv., et *Stictocephala* Stal, qui groupent la totalité des espèces américaines nuisibles aux cultures fruitières, car, en dehors de *Ceresa bubalus* F., il existe dans les vergers américains d'autres espèces pernicieuses, notamment *Stictocephala inermis* F. et *Ceresa basalis* Walk., dont l'aire de répartition s'étend à tous les Etats de l'Union, et, *Ceresa albido-sparsa* Stal., limité à l'ouest du territoire et à la Colombie britannique.

La biologie de ces différentes espèces a été étudiée par YOTHERS (cf. 1934). Ces Membracides sont vulgairement désignés en Amérique sous le nom de « *tree-hoppers* » en raison de la propriété qu'ils possèdent de sauter brusquement à la moindre approche, ce qui n'exclut nullement la possibilité, pour ces insectes, d'utiliser le vol pour leurs déplacements ; *Ceresa bubalus* est connu sous le nom de « *Buffalo tree-hopper* ».

Les ravages commis aux cultures fruitières par les « *tree-hoppers* » inquiètent d'autant plus les arboriculteurs américains qu'aucune méthode de lutte ration-

nelle ne permet encore de s'en protéger efficacement.

Répartition géographique de Ceresa bubalus en Europe et en France. — *C. bubalus* a été signalé pour la première fois en Europe par HORWATH (1931) qui mentionne sa capture à Kevevara en Hongrie méridionale

Fig. 1. — Aire de réparation actuellement connue de *Ceresa bubalus* F. en France.

le 9 août 1912. C'est là l'unique référence que nous possédons jusqu'ici sur la présence de cet insecte en Europe centrale.

Tout récemment, BOVEY et LEUTZINGER (1938) ont signalé de très nombreuses captures de *C. bubalus* dans le Valais (Suisse) aux environs de Sion et de

Saxon, des dégâts ont été enregistrés dans les cultures fruitières de ces localités. D'après ces auteurs, la présence du Membracide en Suisse remonterait à une époque antérieure à 1934 et son introduction dans ce pays se serait effectuée par l'intermédiaire de plants originaires du midi.

En France, *C. bubalus* a été signalé depuis 1918 par divers entomologistes, ce qui a permis de suivre sa progression à travers notre territoire (Fig. 1).

C'est en septembre 1918 que le Dr. LALLEMANT (1920) a découvert pour la première fois cette espèce en France à Saint-Guilhem-le-désert et à Lattes (Hérault). MANEVAL (1930) la signale en 1930 dans leVar et la Lozère, UVAROW (1931) la capture la même année aux environs de Biot (Alpes-Maritimes) (1). POISSON (1929) signale *C. bubalus* à Banuyls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales), dès 1929. BERNARD (1934) le capture aux environs de Marseille en 1934 et aux environs de Toulouse en 1938 (2). COUTURIER (1938) l'a observé de 1932 à 1938 dans les départements de la Gironde, de la Corrèze, du Tarn-et-Garonne et de la Dordogne.

A ces différentes localités, nous en ajouterons d'autres, établies d'après des captures personnelles ou par des envois (adultes, larves, pontes) adressés par nos collègues ou correspondants, au cours de ces dernières années.

Dans les Pyrénées-Orientales, *C. bubalus* existe non seulement sur le littoral où il a été signalé par POISSON dès 1929, mais aussi dans l'hinterland ; nous l'avons capturé en août 1938 dans la région de Vernet-les-Bains et de Sahorres entre 400 m. et 650 m. alt. d'où dès 1936 des pontes nous furent adressées par

(1) D'après les renseignements qui nous ont été communiqués par M. Bouchet, contrôleur du service de la défense des végétaux à Nice (A.-M.), *Ceresa bubalus* serait très commun dans la basse vallée du Var (St-Laurent du Var).

(2) Renseignement communiqué verbalement par notre collègue BERNARD.

MATTRAS. Dans certaines plantations fruitières, notamment à Fuilla, les dégâts sont importants (*cf. infra*).

Dans le Gard, le Vaucluse et la Drôme, *C. bubalus* est répandu dans toutes les localités situées dans la vallée du Rhône d'où des pontes, des larves et des adultes nous ont été adressés à maintes reprises, notamment par M. JOESSEL d'Avignon, MATTRAS de Vauvert, SCAVINO de Nyons, FAURE et DUSSERT de Valence, MOURIER de Livron, BARTHELEMY de Villelaure, il semble bien que l'insecte soit installé dans la basse vallée du Rhône depuis au moins une dizaine d'années.

Des dégâts ont été enregistrés dans les cultures fruitières de la plupart de ces localités.

Dans l'Isère on trouve *C. bubalus* aux environs de Vienne (Roche-Condrieu, Ampuis) et il est très probable qu'il s'étend vers le Nord jusqu'à la région lyonnaise.

Par ailleurs nous avons reçu en septembre 1938 des adultes de l'Ecole d'Horticulture d'Objat-Voutezac (Corrèze) et des pontes sur Pêchers du sud du département du Lot (Vallée du Lot).

Il est infiniment probable que l'aire de répartition géographique de *C. bubalus* en France s'étend à tous nos départements du Midi et du Sud-Ouest ; nous pensons avec POISSON que la distribution de cet insecte, tant sur notre territoire qu'en Europe, est « *probablement beaucoup plus vaste que ne permettent de l'envisager les captures constatées...* » (1)

Si l'on compare l'aire de répartition climatique de *C. bubalus* en France et en Suisse, qui déborde déjà très largement hors de la zone méditerranéenne (2) à

(1) Au cours de la publication de la présente note, des échantillons nous ont été communiqués en provenance d'Aix-les-Bains (Savoie) ce qui étend encore l'aire de répartition connue de *C. bubalus* sur notre territoire.

(2) La trouée du Rhône (Valais) forme au point de vue biogéographique un véritable couloir méditerranéen, grâce à ce passage, un certain nombre d'espèces méditerranéennes ont pu émigrer ou se maintenir en Suisse.

à celle qu'il occupe en Amérique, l'on peut considérer que rien ne s'oppose à son extension non seulement à la

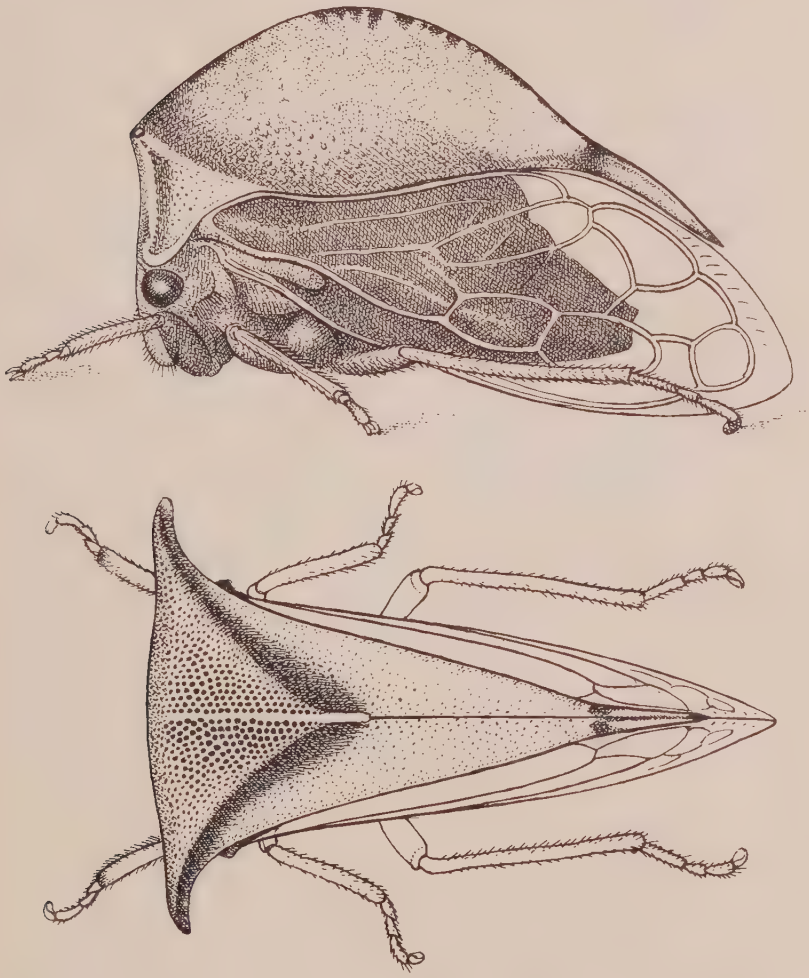


Fig. 2. — *Ceresa bubalus* F. Mâle adulte vu de profil (en haut) et de face (en bas) × 10. *(original)*

totalité de notre territoire, mais aussi à celui d'une grande partie de l'Europe continentale.

Tout laisse supposer qu'au cours des années à venir, les arboriculteurs du Centre, de l'Ouest et du Nord de notre pays feront connaissance, à leurs dépens, avec ce nouvel hôte indésirable de nos vergers.

Description. — La description de l'adulte que nous donnons ci-dessous est une description sommaire, nous reportons pour tous détails complémentaires aux descriptions originales (1) et aux figures de notre texte (Fig. 2 et 3). Le dimorphisme sexuel de *C. bubalus* est peu accusé, mais le mâle se distingue très facilement de la femelle par la structure de ses armures génitales.

L'adulte mesure 10 mm., les variations de taille sont de faible amplitude. Cette longueur s'entend entre l'espace séparant le front de l'extrémité de l'aile antérieure (*tegmina*) dans la position de repos. La largeur du corps, prise entre les deux cornes humérales, oscille entre 50 et 55 mm.

La coloration foncière du corps est d'un vert pâle mat ; la tête, l'abdomen, les pattes, le dessous du corps sont concolores. Chez certains individus, cette coloration tire sur le brun-vert clair, et il semble que cette teinte s'accuse chez les individus à l'arrière-saison (octobre). Les insectes conservés en collection perdent rapidement leur couleur verte pour prendre une coloration d'un brun-vert parcheminé et terne.

La tête, cachée par l'énorme développement du pronotum, n'est visible que de profil ou en-dessous. Les yeux sont gros, saillants, sombres et brillants, les ocelles frontaux petits et de couleur orangée.

Le pronotum s'élargit latéralement pour former deux grosses cornes humérales légèrement incurvées en arrière. Dorsalement, le pronotum se prolonge par une longue carène bordant dorsalement les ailes (*tegminae*). Cette carène, vue de profil, est régulièrement arquée, elle est étranglée latéralement. Elle se ter-

(1) Cf. LAWSON, 1932.

mine par un *processus terminalis* pointu et acéré. La coloration de cette carène est verte comme le reste du corps, mais on y remarque un « pomelé » de taches claires, assez densément groupées dans sa partie laté-

Fig. 3.

A gauche. Deux pontes de *C. bubalus* montrant la disposition concentrique des œufs sous l'écorce. (La partie superficielle de l'écorce a été détachée pour montrer les pontes) × 4.

A droite. Ceresa bubalus F. *in situ* sur Rameau de Pommier × 3,5. (*Clichés aimablement communiqués par P. Bovey de Lausanne.*)

rale. Ce « pomelé » est bien visible sur la figure de l'insecte vivant, aimablement communiquée par notre collègue BOVEY, de Lausanne. (Fig. 3, *à droite.*)

Le bord infero-externe de la carène est légèrement enfumé ainsi que le *processus terminalis.*

La ponctuation du pronotum est épaisse entre les deux cornes humérales, fine et dense sur la carène (fig. 2).

Les ailes sont transparentes, hyalines, aux reflets légèrement dorés mais dépourvues d'irisation. La longueur des *tegminae* dépasse nettement le *processus terminalis*, dans la position de repos. Les nervures sont épaisses et bien dessinées.

Les pattes postérieures sont plus longues que les pattes intermédiaires et antérieures.

Les *genitalia* du mâle ont été figurés et décrits par LAWSON (1922) aussi, nous reportons à ce travail pour tout détail morphologique complémentaire.

Fig. 4. — Tarière de la femelle adulte de *Ceresa bubalus* F. (Inspiré de YOTHERS et légèrement modifié).

Chez la femelle, on trouve au-dessous du 9^{e} et dernier segment abdominal apparent, une tarière rétractile en « *lame de sabre* », très chitineuse, aplatie latéralement, terminée en pointe et pourvue d'une denticulation serriforme à la partie supérieure de son extrémité (fig. 4). Cette tarière est l'outil perforateur qui sert à la femelle à inciser les tissus végétaux pour y déposer ses œufs (*cf. infra*).

L'anatomie de l'appareil digestif et des organes génitaux de *C. bubalus* a été étudiée en détail par POISSON (1936) à l'excellent travail duquel nous reportons également pour tout détail complémentaire.

Comme il fallait s'y attendre, l'appareil digestif de *C. bubalus* se rapproche beaucoup plus par sa structure de celui des Homoptères supérieurs (*Cicadidae*,

Cercopidae, Fulgoridae) (1) que de celui des *Sternorrhyncha*. Il est pourvu, comme chez ces derniers, d'une « chambre filtrante », mais celle-ci est constituée exclusivement par un complexe meso-intestinal. La réunion de l'intestin moyen au rectum (tout à fait indépendant) s'effectue par l'intermédiaire d'un canalicule (intestin postérieur de POISSON) de faible diamètre.

Il n'existe par conséquent pas d'invagination directe de l'intestin antérieur et moyen dans le rectum et d'« ampoule rectale » formant chambre filtrante comme chez les Cochenilles et les Pucerons.

Biologie. Cycle évolutif. — La biologie de *C. bubalus* est bien connue grâce aux travaux de YOTHERS et de POISSON.

L'hibernation a lieu à l'état d'œufs ; ceux-ci sont implantés par la femelle dans la couche sous-corticale de différentes essences ligneuses (arbres fruitiers ; Saule ; Peuplier ; Tilleul ; Prunellier, etc...). Ils sont pondus entre la fin de juillet (pontes précoces) et la mi-octobre (pontes tardives).

POISSON a observé les premiers accouplements en juillet dans les Pyrénées-Orientales ; COUTURIER a constaté dans le bordelais que les pontes s'échelonnaient entre les mois d'août et d'octobre, nous avons constaté dans le Gard, le Vaucluse et les Pyrénées-Orientales la présence de pontes fraîches à la fin du mois d'août (2).

Ce sont les incisions plus ou moins profondes (suivant la structure morphologique des essences ligneuses) pratiquées par la femelle au moment du dépôt des œufs, dans les jeunes branches et les rameaux, qui sont la cause essentielle des dégâts occasionnés par *C. bubalus*.

(1) Consulter à ce sujet : WEBER (H.). Biologie die Hemipteren, p. 228 et suiv. *Julius Springer édit. Berlin* 1931.

(2) M. POINT, chef de pratique horticole à l'école d'Horticulture de Voutezac (Corrèze) nous a signalé avoir encore observé des accouplements le 14 octobre 1938 dans cette localité.

La ponte comprend de 8 à 15 œufs, rarement davantage, disposés en rangée concentrique dans la couche sous-corticale ; ils sont invisibles extérieurement (Fig. 6). L'incision de ponte qui ressemble à un « petit coup d'ongle » mesure 5 à 7 mm. de longueur, elle est toujours dirigée plus ou moins parallèlement à l'axe de la branche, alors que les œufs sont implantés eux-mêmes, perpendiculairement à cette incision et enfoncés profondément dans les tissus sous corticaux (*cf. infra*) (Fig. 3). On n'observe jamais d'incisions transversales comme c'est souvent le cas pour la Cicadelle verte (*Tettigoniella viridis* L.)

L'œuf est de forme ovalaire, il mesure 125 μ à 135 μ sur son grand axe et 30 μ à 40 μ de large, on observe un léger renflement dans sa partie médiane (Fig. 5). Le pôle inférieur de l'œuf est régulièrement arrondi alors que le pôle supérieur est tronqué obliquement. Ce dernier pôle, qui sera désoperculé au moment de l'éclosion de la larve, est pourvu d'un *reticulum* tout à fait caractéristique ; le chorion est recouvert à cet emplacement par un réseau chitineux en relief. Le reticulum est formé d'après Poisson par des mamelons poreux, appartenant à la cuticule de l'œuf, constituant un appareil pneumatique.

Cette structure est très différente de celle que l'on trouve chez l'œuf de *Tettigoniella viridis* L. qui est de forme plus étroite, plus allongée, progressivement rétréci vers le pôle supérieur et totalement dépourvu de reticulum (Fig. 5, gauche).

La coloration générale de l'œuf de *C. bubalus* est d'un blanc opaque. La ponte passe tout l'automne et l'hiver enfoncée dans les tissus végétaux sans éclore.

Les éclosions se manifestent dans la nature au début du mois d'avril, au laboratoire nous avons enregistré des sorties au début de mars ; dans le bordelais, Couturier signale les sorties à la fin d'avril.

La larve est active dès son éclosion et va évoluer jusqu'au stade adulte sur un très grand nombre de

plantes herbacées (*cf. infra*) où elle passera par 6 stades évolutifs successifs (5 stades larvaires) durant les trois mois que durera son évolution. La croissance de la larve est relativement longue, elle se prolonge dans la nature de la mi-avril à la mi-juillet. L'éclosion printanière étant généralement échelonnée sur une période d'un mois (COUTURIER), l'évolution larvaire des individus tardifs s'observe fréquemment jusqu'au début d'août.

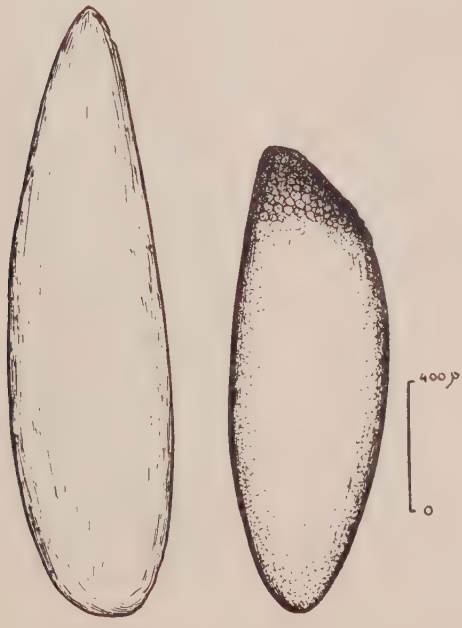


Fig. 5.
A gauche. Œuf de *Tettigoniella viridis* L. *A droite.* Œuf de *Ceresa bubalus* F. Remarquer le reticulum du pôle supérieur.

Les larves sont très différentes de l'adulte tant par leur forme et leur coloration que par l'ornementation très particulière de leur cuticule. Elles sont aplaties latéralement, affectent une forme étroite et bombée, elles portent sur la partie dorso-médiane des segments thoraciques et abdominaux des tubercules spiniformes, finement barbelés, légèrement arqués d'avant en arrière.

Ces épines cuticulaires se ramifient de plus en plus, au fur et à mesure de la croissance des larves, mais elles disparaissent totalement après la mue nymphale. La couleur des larves est d'un gris qui tire sur le vert (1).

L'accouplement suit de près la dernière mue, il n'existe pas chez cette espèce de période d'alimentation bien tranchée précédant l'activité génitale.

Poisson a constaté que l'accouplement n'avait lieu que le soir dans la nature ; pendant le jour, les mâles se tiennent sur les parties hautes des arbres, d'où ils descendent à la tombée de la nuit pour rechercher les femelles qui semblent préférer les parties basses. Le dépôt des œufs se poursuit de la fin de juillet à la mi-octobre.

Le cycle évolutif de *C. bubalus* diffère donc sensiblement de celui de la cicadelle verte (*Tettigoniella viridis* L.) dont l'évolution larvaire est beaucoup plus rapide et dont l'adulte passe par une longue période d'alimentation avant de s'accoupler et de pondre.

Habitat. Importance économique. Dégâts. — Les formes larvaires de *C. bubalus* évoluent sur un grand nombre de plantes basses herbacées et non seulement sur les Légumineuses mais aussi sur celles appartenant à d'autres familles botaniques.

Aux Etats-Unis, les larves semblent préférer la Luzerne et le Melilot blanc (Yothers) mais on les trouve également sur l'Oseille (*Rumex acetosella*, *R. crispus*), le Plantain (*Plantago maior*) et le Pissenlit (*Taraxacum officinale*) ainsi que sur d'autres composées (*Circium*, *Salidago*, etc...). Poisson les a observées sur *Lotus* et Couturier les a élevées sur Fève et Pomme de terre au Laboratoire. Dans le Valais, Bovey et Leutzinger ont observé de nombreux individus sur la Luzerne alors que les trèfles étaient délaissés.

(1) L'étude des stades larvaires fera l'objet d'une étude ultérieure actuellement en préparation.

Comme le fait remarquer POISSON, *C. bubalus* possède un régime très polyphage et recherche avant tout des plantes succulentes. C'est vraisemblablement la principale raison pour laquelle on observe cette espèce dans les lieux humides et frais, surtout durant l'été.

Fig. 6.

A gauche. Attaque sur Poirier (incisions de ponte) provenant des environs de Valence (Drôme) (*Original*).

A droite. Attaque sur Pommier provenant du Valais (Suisse) (Cliché P. BOVEY).

Il est généralement admis, par les différents auteurs qui ont étudié la biologie de *C. bubalus,* que seuls les adultes sont nuisibles par les incisions de ponte qu'ils déterminent sur les essences ligneuses alors que les larves, qui évoluent sur les plantes basses, dans les

luzernières, les friches ou les prairies, ne commettent aucun dégât appréciable.

Cependant, les larves peuvent se montrer également nuisibles lorsqu'elles évoluent sur des plantes cultivées délicates ou de prix. A Villelaure (Vaucluse), en juin et juillet 1937, les larves ont détruit plus de 500 pieds de chrysanthèmes dans une propriété.

Les piqures nutriciales déterminent sur les tiges et les feuilles, des réactions sous forme de bourrelets de cicatrisation (1), provoquant le jaunissement de la plante, puis son flétrissement. Des déprédations identiques ont été enregistrées dans la même localité sur les Dahlias.

Les dégâts commis par les larves ne peuvent être comparés par leur importance à ceux provoqués par les femelles adultes sur les végétaux ligneux au moment de la ponte.

Les incisions de ponte se manifestent sur un très grand nombre d'essences à feuilles caduques ; en France et en Suisse, elles ont été observées jusqu'ici sur le Pommier, le Poirier, le Cognassier, le Pêcher, le Prunier, l'Abricotier, l'Amandier, le Prunellier, le Saule, le Tilleul, le Peuplier, le Cornouiller et le Noisetier, mais, il est infiniment probable qu'elles se retrouveront sur d'autres espèces botaniques.

Les dégâts sur les arbres fruitiers sont particulièrement accusés dans les lieux humides et frais où les adultes se concentrent au plus chaud de l'été.

Si Bovey et Leutzinger considèrent qu'en Suisse les dégâts remontent au moins à l'année 1934, il en est certainement de même en France. D'après tous les renseignements que nous possédons, les ravages de *C. bubalus* dans les plantations des Pyrénées-Orientales remontent au moins à 5 ou 6 ans, et les cultivateurs de cette région ont désigné cette nouvelle affec-

(1) Il est probable que cette piqûre détermine la formation d'importantes « gaines nutriciales » dans l'épaisseur des tissus succulents de la plante, provoquant les désordres de végétation enregistrés sur les chrysanthèmes.

Fig. 7. — Lésions provoquées sur branche de Poirier par les incisions de ponte cicatrisées deux ans après l'attaque × 2,5 (*Original*).

tion de leurs arbres sous le terme très expressif de « *picadour* ». L'attaque se concentre principalement sur le jeune bois de un, de deux ou de trois ans ; les incisions que l'on trouve sur les grosses branches proviennent de vieilles pontes, ayant été déposées sur ce bois alors qu'il était encore jeune (1). C'est la raison pour laquelle les pontes sont beaucoup plus densément réparties à l'extrémité des sujets.

Les jeunes branches peuvent être entièrement criblées de pontes qui déterminent de graves lésions provoquant des désordres de végétation se traduisant par un affaiblissement et un rabougrissement très accusé des jeunes arbres.

Dans les Pyrénées-Orientales, MATTRAS (*in litteris*) a observé des pommiers de 9 ans, couverts de pontes, qui ne paraissaient pas avoir plus de deux ans d'âge en raison de l'affaiblissement provoqué par la multiplicité des incisions. La gravité de l'attaque de *C. bubalus* est en rapport direct d'une part avec le nombre de ces incisions de ponte, principalement reparties sur le tout jeune bois particulièrement sensible, et d'autre part avec la structure morphologique de la plante hôte. Il s'agit en effet d'une lésion purement mécanique, déterminée par la tarrière de la femelle, cette blessure ne s'accompagne d'aucune injection de liquide irritant ou pathogène.

Plus les couches corticales et sous-corticales du rameau attaqué seront épaisses moins la lésion sera grave (Fig. 7).

C'est la raison pour laquelle le Pommier est plus sensible que le Poirier à l'attaque de *C. bubalus*. Chez cette première plante, comme l'ont déterminé GOODWIN et FENTON (1924) l'incision traverse le liège, la zone genetrice subero-phellodermique, le parenchyme cortical, le liber secondaire, détruit l'assise généra-

(1) *Tettigoniella viridis* L. pond de préférence sur les parties basses des arbres et indifféremment sur le tronc, les branches ou les rameaux.

Fig. 8. — Microphotographie d'un rameau de Poirier âgé de 3 ans au niveau d'une incision de ponte (*Original*).

Coupe à travers une incision de ponte de CERESA BUBALUS F., *dans un rameau de Poirier âgé de 3 ans.*

Li : *Liège initial* ; Lc : *Liège cicatriciel* ; F : *Fente provoquée par la ponte de* CERESA BUBALUS ; P : *Pericycle* ; Ph : *Phelloderme* ; L1 : *Liber primaire* ; L2 : *Liber secondaire* ; AG : *assise génératrice interne* ; B : *Bois.*

(Microphotographie originale.)

trice interne et pénètre plus ou moins profondément dans le bois.

Cette lésion mécanique profonde provoque une blessure dont les lèvres ne se referment pas et la plante est généralement soumise à une infection pénétrant par cette blessure.

Il nous paraît intéressant de citer ici le texte original de ces auteurs qui, les premiers, ont étudié la nature des incisions provoquées par *C. bubalus* :

... « Sections though typical one year old lesion showed that the injury was much more severe than apparent from the outside. The sharps ovopositor of the female is inserted through the cambium layer and deep into the woody fibre.

These cuts often penetrate almost to the center of small branches. Directy after ovoposition there is formed over that part of the wood thus exposed to the air, a corky layer of cells. The two strands of corcky bark adjacent to each other on both sides of the incisions do not unite. Beacause of this, a wedge shaped section of the wood becomes separeted from the remainder. That part of cambium layer within the slits is isolated from the rest and the wond fails to heal over.

The severed part of this, as well as the rest, continues to grow and the force exerted between these two results in the malformations of the tissue — often the cambium and adjacent tissues grow to about five times their size at the time of ovoposition. As a result of this abnormal growth of the tissue within the wedge and also because of the presure exerced against this by the cambium around it, this part is gradually pushed outwards. At the same time the scar increases in size. As this process continue from year to year more and more of the wood between the cuts becomes corked over and slouhgs off. Finally at two end of the fourth or the fith year, the scar has increased considerably in width but there has been a corresponding decrease in depth.

Al together, mechanical injury is very severe and there are evidences that decay after sets in due to these wonds. While this may eventually heal over the organisms have already entered the heart wood and ultimately this secondary injury may kill the entire limb ....

Sur le Poirier, les lésions d'un an que nous avons pu observer sont moins graves car elles entament seulement les couches superficielles du parenchyme cortical, beaucoup plus épais que chez le Pommier, et n'arrivent pas jusqu'à l'assise génétrice interne, de même, le bois secondaire est toujours respecté (Fig. 8).

Les dégâts commis par *Ceresa bubalus* sont donc très importants du fait qu'ils atteignent l'arbre dans sa croissance, il ne s'agit donc plus ici d'une attaque saisonnière, mais de lésions profondes dont les conséquences se font sentir pendant tout le reste de la vie du sujet.

Méthode de lutte curative et préventive. — La destruction des larves de *C. bubalus* est relativement facile à réaliser lorsque l'on a affaire à une attaque sur des plantes cultivées, comme ce fut le cas à Villelaure (Vaucluse) (*cf. supra*) sur chrysanthèmes.

Les pulvérisations de sulfate de nicotine, additionné de préférence à un produit mouillant, ou, mieux, les émulsions d'huile blanche nicotinée auront facilement raison de ces insectes (*émulsion commerciale concentrée d'huile blanche d'été* : 1 kg. *sulfate de nicotine* : 150 gr. *Eau* : 100 litres).

Cette destruction est par contre impossible dans les prairies, les luzernières, les friches où les larves évoluent à partir du printemps.

Il est donc pratiquement impossible d'empêcher les pontes en été sur les arbres. La destruction de ces pontes est également totalement dépourvue d'intérêt pratique, car, non seulement les œufs profondément encastrés dans la couche corticale sont invulnérables aux insecticides les plus puissants, mais, la destruction même de ces pontes, si elle était réalisable, n'apporterait aucune solution au problème. Du fait même qu'il y a *ponte*, par conséquent *incision*, les dégâts sont consommés, il y a *lésion*. La destruction des œufs n'empêcherait nullement la branche de dépérir et n'exclurait en aucune façon les possibilités d'une attaque l'année suivante par des individus ayant hiverné sur les Saules, les Peupliers, les Prunelliers ou tout autre essence sauvage ou cultivée.

La seule méthode de lutte applicable contre cet insecte consisterait dans l'utilisation de composés *insectifuges* épandus sur l'arbre dans le but d'éloigner

les femelles au moment de la ponte ; malheureusement tout reste encore à faire dans cette voie (1).

Parmi les méthodes préventives culturales, l'assèchement des vergers humides, le labour des terres intercalaires éliminant la végétation adventice, le remplacement des prés-vergers par des vergers à terre labourée, sont autant de mesures rationnelles qui diminueront les chances de contamination des arbres par *C. bubalus*.

Dans les Pyrénées-Orientales on a remarqué que les jeunes pommiers situés dans des terres labourées étaient beaucoup moins attaqués que ceux plantés dans des prairies.

Enfin, la propagation de *C. bubalus* d'une région à une autre si elle s'effectue par le déplacement des adultes, excellents voiliers, s'accomplit également par le transport et le commerce des plants de pépinière contaminés (2). Il est donc urgent d'inscrire *C. bubalus* parmi la liste des espèces nuisibles à proscrire des pépinières et frapper d'interdiction de vente et d'exportation tout plant hébergeant des pontes.

Il n'est pas douteux que l'extension en France du membracide américain, *Ceresa bubalus* F., constitue une menace très grave pour nos cultures fruitières d'autant plus que l'on se trouve, dans l'état actuel des choses, à peu près complètement désarmé pour se protéger efficacement contre cet insecte.

BIBLIOGRAPHIE

1936. Balachowsky (A.). — Note préliminaire sur les dégâts occasionnés aux cultures fruitières par *Tettigoniella viridis* L. aux cultures du marais Niortais. [*C. R. Acad. Agric. France, séance du 9 décembre, Paris, 1936*].

(1) Cette opération est rendue difficile par le fait qu'elle doit être appliquée la plupart du temps alors que les fruits se trouvent encore sur les arbres. On se trouve donc dans une période d'application très défavorable.

(2) Cette propagation est grandement facilitée par la longue période de repos hivernal des pontes qui peuvent être transportées à de longues distances par le commerce de pépinières.

1935. BALACHOWSKY (A.) et MESNIL (L.). — Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. T. I, p. 282-285, Paris, 1935.

1932 *a*. BERGEVIN (E. de). — Description d'une nouvelle espèce d'*Acantophyes* (*Hem. memb.*) provenant du Tassili occ. et capturé par P. de PEYERIMHOFF au cours de l'expédition de 1928 au Hoggar. [*Bull. Soc. Hist. Nat. Af. Nd. p. 28-130, Alger, 1932*].

1932 *b* — *id* — Description d'une nouvelle espèce d'*Acanthophyes* (*Hem. Memb.*) du Maroc Sud Occidental recueillie par le Prof. R. MAIRE [*Bull. Soc. Hist. Nat. Af. Nd*, p. 76-79, Alger, 1932].

1934. BERNARD (F.). — Note sur des hemiptères capturés à Fréjus et à Banuyls-sur-Mer [*Rev. Française d'Entom.*, Vol. I, p. 178, Paris, 1934].

1938. BOVEY (P.) et LEUTZINGER (H.). — Présence en Suisse de *Ceresa bubalus* F. Membracide nuisible d'origine américaine [*Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.*, Vol. 60, nº 247, p. 193-200, Lausanne, 1938].

1938. COUTURIER (A.). — Sur la présence de *Ceresa bubalus* dans le Sud Ouest de la France [*Bull. Soc. Ent. France*, p. 211, Paris, oct. 1938].

1924. GOODWIN (J.-C.) et FENTON (F.-A.). — Morphological studies on the injury to apple caused by *Ceresa bubalus* [*Phytopathology*, p. 334-335, 1924].

1920. LALLEMAND (Dr V.). — Un Membracide nouveau pour la faune française [*Bull. Soc. Ent.*, France, p. 53, Paris, 1920].

1922. LAWSON (P.-B.). — The *Membracidae* of Kansas [*Pull. of Univ. of Kansas*. Vol. XXIII, nº 18, p. 31-107, Lawrence, Kansas (U. S. A.), déc. 1922.]

1910. HODGKISS (H.-E.). — The apple and pear membracids [*N. Y. State Agric. Exp. Station. Tech. Bull.*, 17, p. 81-112, 1910.]

1931. HORWATH (G.). — Première capture de *Ceresa bubalus* F. en Europe [*Bull. Soc. ent.*, France, p. 72, Paris, 1931.]

1930. MANEVAL (H.). — A propos de *Ceresa bubalus* (*Hem. Membracidae*) [*Bull. Soc. Ent. Fr.*, p. 276, Paris, 1930.]

1912. OSHANIN (B.). — Katalog der paläarktischen Hemipteren, Berlin, 1912.

1920. PETTIT (R.-H.). — Tree-Hoppers and Alfalfa [*Journ. Ec. Ent.*, p. 323, 1920.]

1929. POISSON (R.). — Sur la présence dans le midi de la France d'un Hemiptère-Homoptère américain de la famille des *Membracidae* : *Ceresa bubalus* F. et sur sa biologie [*C. R. Acad. Science*, p. 572, Paris, 1929.]

1936. — *id.* — Quelques observations biologiques et morphologiques sur *Ceresa bubalus* [*Imp. Oberthür*, 1 fasc., 19 p., Rennes, 1936.]

1922. SEVERIN (H.-C.). — Buffalo tree hopper (*Ceresa bubalus* F.) [*South Dakota State Ent. Rep.*, p. 51-55, 1922.]

1930. UVAROW (B.-T.). — Un membracide américain dans les Alpes-Maritimes [*Bull. Soc. Ent. France*, p. 242, Paris, 1930.]

1934. YOTHERS (M.-A.). — Biology and contrôl of tree hoppers injurious to fruit trees in Pacific Northwest [*U. S. Dpt. Agric. Techn. bull.*, nº 402, Washington D. C., fév. 1934.]

LA LUTTE CONTRE LE POU DE SAN JOSÉ *COMSTOCKIELLA PERNICIOSA COMST.* EN YOUGOSLAVIE

par

J. Bruneteau

Il y a cinq ans, on découvrait en Europe Centrale, *Comstockiella perniciosa* Comst., au carrefour des frontières hongroise, roumaine et yougoslave. La minutieuse prospection mise en œuvre devait montrer que l'invasion était largement répandue sur les trois pays.

En Yougoslavie, on prit une série de mesures qui ne furent peut-être pas appliquées avec toute l'envergure désirable, mais qui permirent l'extinction totale de certains foyers. On délimita, comme chez nous pour le Doryphore, une zone contaminée et une zone de protection. Les lieux envahis furent placés sous le contrôle de l'État et l'on interdit le transport des fruits ou des plants de pépinière au sud de la Drave ou du Danube. Cette interdiction fut parfois inopérante, puisque je trouvai sur le marché de Ljubljana, des poires portant l'insecte bien vivant. Une prospection rapide et une surveillance effective eussent exigé un personnel plus nombreux que ne le permettaient les crédits.

Pourtant aucun effort n'a été négligé. De grosses sommes ont été absorbées par le paiement des indemnités et des frais d'extinction, l'État remplaçant les plants brûlés. Depuis cinq ans, on a détruit au moins un million de jeunes arbres et plus de deux mille vieux sujets. A la seule pépinière de Brod, 10.000 plants ont été brûlés.

Ces traitements proprement dits ont été appliqués

à grande échelle. Ils consistent en pulvérisations d'hiver dans les zones de protection, avec des carbolineum ou des huiles à dose variant jusqu'à 15 et 20 %. De même, on trempe dans ces liquides les plants de pépinière destinés à la vente, et dans certains cas même, on les désinfecte avec le gaz cyanhydrique.

Au printemps, en Roumanie, on remplace les huiles par la bouillie sulfocalcique titrant 20-25° Bé, diluée au 1/4 (20 litres pour 80 litres d'eau). Enfin pendant l'été on pulvérise des solutions nicotinées, à quatre reprises différentes, les 1er juin, 15 juin, 1er juillet et du 1er au 10 septembre.

D'une pareille lutte menée pendant 5 années, quelle leçon pouvons-nous tirer pour notre propre enseignement ?

En Yougoslavie (1) la situation est presque identique à celle que l'on observait en 1936. Le foyer de Maribor, proche de la frontière autrichienne est éteint, mais en revanche *C. perniciosa* est apparu dans les jardins de la ville de Zagreb. Dans la région de Brod, l'invasion est stationnaire, ne transgressant pas une ceinture de 35 km. de diamètre, sur 3 à 5 km. de largeur. La Banovine du Danube est encore aussi gravement atteinte qu'il y a deux ans.

Jugulé à Vienne, le mal a été retrouvé en Autriche près de la frontière hongroise. Il a semblé toutefois plus aisé à combattre dans ces régions où il ne présente que deux générations et où le climat le contraint à végéter.

Aucune pulvérisation de carbolineum ou d'huile n'assure actuellement la mortalité totale des cochenilles et les femelles survivantes suffisent à entretenir les foyers. Seules, les fumigations au gaz cyanhydrique permettent d'obtenir la destruction complète de *C. perniciosa*, mais leur prix de revient est trop élevé.

Aujourd'hui la cochenille de San José est entière-

(1) La majeure part de cette information m'a été obligeamment fournie par le Dr KOVACEVIC de Zagreb.

ment acclimatée dans la vallée du Danube. Elle a trouvé en Hongrie des conditions optima d'existence. Alors qu'en Autriche elle ne possède que deux générations, elle en présente trois en Hongrie et dans l'ancienne province hongroise rattachée à la Yougoslavie, la troisième partielle pouvant être complète. Ces générations se placent, la première, de fin mai au début de juin à juillet, la seconde de fin juillet à fin août, la troisième en octobre. Or, des contaminations artificielles faites par KOVACEVIC lui ont montré que 25 larves du premier stade en juin, ne donnaient en mars suivant, qu'une descendance d'environ 400 femelles adultes. Ces chiffres sont bien loin des estimations théoriques rapportées par MARLATT ou par FERNALD aux Etats-Unis. Dans de telles conditions l'invasion est forcément très lente et procède d'infections évidemment anciennes.

Il paraît impossible de situer avec précision le moment de l'apparition en Europe du ravageur.

Néanmoins, par recoupements et discriminations entre les pépinières anciennes et les établissements nouveaux, on a pu trouver, comme près de Subotica, par exemple, une plantation de 1914 contaminée alors que les sujets très jeunes étaient indemnes. L'invasion initiale de la Yougoslavie et de la Roumanie eut lieu dans les anciennes provinces hongroises. Elle est apparemment antérieure à 1920. Mais pour avoir une telle étendue en Hongrie, le mal était certainement établi avant la guerre. Il ne fait aucun doute que la cochenille de San José fut importée directement en Hongrie des Etats-Unis, mais peut-être pas seulement de ce pays. De nombreuses années avant la guerre, le trafic international des plants fruitiers avait déjà pris une grande extension et s'est accru avec les mouvements d'immigration. C'est en somme, une répétition de l'histoire du puceron lanigère.

Les foyers étant établis, la diffusion des greffons et des plants contaminés a été largement assurée

dans toute l'Europe bien avant la connaissance du danger. Encore, l'alarme n'a-t-elle été donnée que pour les importations de fruits, et il semble de plus en plus vrai que la contagion par le transport des fruits est presque impossible.

Mais dans toutes les régions de l'Europe tempérée ou méditerranéenne, il faut s'attendre à découvrir la cochenille de San José déjà bien acclimatée et demeurer indestructible, tout au moins sur les plantes non surveillées ou inaccessibles, tant que l'on n'aura pas mis au point un procédé de lutte définitif. Car elle est d'autant plus redoutable qu'elle vit ou qu'elle végète sur un grand nombre de plantes sans causer leur mort immédiate.

Si les pêchers et les poiriers sont tués en deux ans, les pommiers par exemple peuvent supporter la présence de *C. perniciosa* pendant 10 ou 20 années.

Lorsque l'on connaîtra mieux sa dispersion en Europe, il faudra s'habituer à vivre avec l'insecte qui prélèvera comme tant d'autres, son tribut annuel. Un état d'équilibre s'établira, tout à fait semblable à celui auquel nous assistons avec *Lecanium corni* Bouché. En Europe centrale, tant par son action directe que par les infections secondaires dont elle prépare la voie, la cochenille *L. corni* fut responsable, jusqu'à 1930, de la mort d'au moins 12 millions de pruniers. Depuis huit ans, à vrai dire, elle semble avoir perdu de sa virulence première.

La cochenille de San José est un fléau redoutable dont nous ne saurions trop prendre garde. Il importe de redoubler la surveillance dans toutes les plantations fruitières, en connaître l'origine et contrôler sévèrement l'état sanitaire de tous les apports étrangers en contrebande. Il faut aussi, en consultant les archives des Douanes retrouver les destinations de tous les arbres importés des pays contaminés ou suspects. Enfin il est nécessaire de déclarer une lutte sérieuse à nos cochenilles indigènes.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA FLORE CRYPTOGAMIQUE DU BASSIN DE LA SEINE

14e Note

A PROPOS DE DEUX *UROMYCES* PARASITES DES LÉGUMINEUSES :

Uromyces Briardi HARIOT et *Uromyces anthyllidis* (GREV.) SCHROET.

par

G. VIENNOT-BOURGIN

Au cours de nos recherches relatives à la Flore cryptogamique du bassin parisien, nous avons pu étudier deux Urédinées particulières vivant sur des Légumineuses. Dans l'état actuel de nos connaissances relatives à la dispersion géographique des champignons parasites, l'une de ces espèces peut être caractérisée par son exceptionnelle rareté ; il s'agit de *Uromyces Briardi* décrit par P. HARIOT en 1892 (*Bulletin de la Soc. Myc. de France*, t. VIII, pp. 28-29). L'autre espèce, que nous rattachons morphologiquement à *Uromyces anthyllidis* (GREV.) SCHROET. est hébergée par un hôte jusqu'alors non cité : *Medicago maculata* WILLD.

I. *Uromyces Briardi* P. HARIOT.

Uromyces Briardi HARIOT a été découvert dans le département de l'Aube sur *Vicia sativa* L. Le spé-

cimen-type provenant de Méry-sur-Seine (septembre 1891) présente des urédospores et des probasides sur les feuilles, les pétioles et les tiges. Ce sont des pustules petites, arrondies, très nombreuses, les sores à probasides étant mêlés aux sores à urédospores. Largement déhiscents, ces deux types de pustules se distinguent facilement par leur couleur, les sores à téleutospores étant violet foncé presque noir, les sores à urédospores offrant une coloration roux vif.

En France, il semble que cet *Uromyces* n'ait été retrouvé que par E. MAYOR (en 1927, puis en 1932-1933) et par nous-même en 1938. C'est au cours de ses herborisations dans le massif de Lacaune (Tarn) que MAYOR récolta *Uromyces Briardi* à diverses reprises sur *Vicia angustifolia* REICHDT., *Vicia cordata* WULF., *Vicia sativa* var. *macrocarpa* MORIS., *Vicia angustifolia* var. *segetalis* KOCH. Sur ces divers spécimens les stades urédospores et probasides coexistent. Tout récemment, sur le plateau de Davron, tout près du Moulin de Chantepie, qui constitue au nord-est une dépendance de l'École nationale d'Agriculture de Grignon, nous avons trouvé cet *Uromyces* largement développé sur les différentes parties de *Vicia angustifolia* REICHDT. (stade urédospore très abondant, sores à probasides épars sur les folioles et les axes, 18 septembre 1938).

En dehors de notre pays, *Uromyces Briardi* paraît n'être connu qu'en Espagne, où il est mentionné une fois par P. L. M. Unamuno (Contribution al estudio de los longos microscopicos de Galicia, *Revista de la Academia de Ciencias de Madrid*, t. XXX, pp. 460-518, Madrid, 1933). C'est sur *Vicia sativa* L. que Unamuno récolta l'Urédinée aux stades urédos. et téleutospores à Cercado del Convento de Celanova, province de Orense (1931). La mention de cette station espagnole ne laisse aucun doute quant à l'identité du champignon avec celui qu'a décrit HARIOT, car elle est accompagnée d'une description des uré-

dospores et des probasides (avec mensurations des spores) ; de plus, une figure précise la structure du sore et la conformation particulière de l'épispore des probasides.

Les exemplaires de *Uromyces Briardi* provenant de notre récolte ont pu être comparés avec le spécimen-type déposé dans l'Herbier du Muséum d'Histoire naturelle de Paris et avec un fragment provenant d'Espagne qui nous avait été adressé par Unamuno en 1935. Ces comparaisons nous ont permis de faire quelques remarques relatives à la morphologie des urédospores et des probasides.

La diagnose d'HARIOT fournit les chiffres suivants pour les dimensions des spores :
urédospores : 19-23 × 18-21 μ épispore épaisse de 1,5 μ
probasides : 22-32 × 20-25 μ.

Sur nos exemplaires, les urédospores, brun-fauve, sphériques le plus souvent, ou longuement ellipsoïdes ou ovoïdes, parfois piriformes, ont une membrane épaisse de 2 à 2,5 μ (observation effectuée à l'immersion in/16, oculaire 10). L'épispore, faiblement et éparsement échinulée, présente une coloration fauve clair. En ce qui concerne les dimensions des urédospores, des mensurations effectuées sur 100 spores donnent la variation suivante :

L :	$\frac{20,30}{5}$	$\frac{21,75}{26}$	$\frac{23,20}{41}$	$\frac{24.65}{21}$	$\frac{26,10}{7}$	$\frac{\text{en } \mu}{100\ \text{N}}$
l :	$\frac{15,95}{1}$	$\frac{17,40}{4}$	$\frac{18,85}{31}$	$\frac{20,30}{36}$	$\frac{21,75}{23}$	$\frac{23\ 20}{5}$.

Ces caractères (couleur et épaisseur de l'épispore, nature de l'échinulation, largeur et longueur des spores) correspondent dans leur ensemble à ceux qu'a fournis la diagnose.

Hariot, puis Unamuno (qui reprend à peu près intégralement les termes de la description originale) précisent que les probasides présentent des verrues coniques obtuses. Les verrues de *Uromyces Briardi*

Uromyces Briardi P. HARIOT.

sont en effet remarquables par leur forme et leur dimension. Disposées sans ordre ou rarement rangées en ligne, larges à leur base, quelquefois régulièrement coniques, elles sont très souvent un peu en crochet et se présentent alors sous l'aspect d'épines à pointe mousse largement proéminentes sur toute la surface de la spore. La nature de ces ornementations permet de considérer que *Uromyces Briardi* constitue un type morphologique spécial à côté des *Uromyces* à épispore lisse [ex. *Uromyces fabae* (Pers.) Schroet.], ou strié de ponctuations (ex. *Uromyces striatus* Schroeter), ou nettement verruqueux [ex. *Uromyces genistae-tinctoriae* (Pers.) Wint., *U. anthyllidis* (Grev.) Schroet.], vivant sur les Légumineuses. Mais tandis que l'on peut établir une corrélation morphologique entre les probasides de plusieurs *Uromyces* hétéroïques, ou supposés hétéroïques, des Légumineuses et les probasides des *Uromyces* autoïques de certains genres d'*Euphorbia* qui constituent en même temps l'hôte écidien normal ou occasionnel de ces *Uromyces* hétéroïques vivant sur *Medicago*, *Lathyrus*, *Lotus*, *Pisum*, etc., il ne semble pas possible, par contre, de trouver une telle corrélation entre l'un quelconque des *Uromyces* autoïques des Euphorbes et *Uromyces Briardi* (1). Par ailleurs, la distinction entre *Uromyces anthyllidis* (Grev.) Schroet. et *U. Briardi* est aisée grâce à la conformation des ornementations de l'épispore, qui ne sont que des tubérosités irrégulières chez la première espèce, tandis qu'elles apparaissent nettement corniculées chez *Uromyces Briardi*.

Dans la diagnose de *Uromyces Briardi* est mentionnée l'absence de papille au sommet de la probaside, qui serait (selon Hariot, les Urédinées, 1908) « arrondie aux deux extrémités ». Unamuno n'a pas non plus noté de papille apicale. Au cours de l'étude

(1) La seule espèce présentant certaines ressemblances avec *Uromyces Briardi* est *Uromyces dictyosperma* E. et E., décrit en Amérique du Nord sur *Tithymalus arkansanus, T. dictyosperma, T. missouriensis. T. obtusatus*.

de nos spécimens, nous avons au contraire observé presque constamment une papille bien visible non seulement sur des spores préparées en milieu liquide (eau pure ou acide lactique à froid), mais aussi dans un montage à sec. Cette papille recouvre largement le pore germinatif. Celui-ci apparaît sous forme d'une traînée étroite plus claire que l'épispore, qui est toujours très opaque. Il est distinct sur un grand nombre de probasides. La papille se caractérise par sa coloration brunâtre, un peu éclaircie sur les bords. Sa surface est uniformément lisse ou marquée de petites fossettes ou de ponctuations inégales. La forme de cette protubérance, sa position et sa dimension ne permettent aucune confusion. Il convient cependant de remarquer que parfois, surtout dans les probasides jeunes ou celles qui sont disposées un peu obliquement dans la préparation, cette papille se confond avec les tubérosités de l'épispore.

Ayant pu effectuer une préparation sur le spécimen-type, nous avons à nouveau constaté la présence de cette papille. Il en a été de même pour l'exemplaire d'Espagne, dont un exsiccata nous a été adressé en 1935 par Unamuno.

Cette étude permet donc de considérer que *Uromyces Briardi* P. HARIOT, comme la majeure partie des *Uromyces* des Légumineuses, possède une papille couvrant largement le pore germinatif. Cette papille est parfois peu visible du fait de la coloration foncée et de l'importance des tubérosités de l'épispore.

Quant aux dimensions des probasides, les chiffres donnés par les mensurations que nous avons pu effectuer tant sur nos exemplaires que sur le type concordent avec ceux de la diagnose ;
spécimen-type :

L :	21,7 / 1	23,2 / 2	24,6 / 3	26,1 / 10	27,5 / 4	29 / 4	30,5 / 1	en μ / 25 N
l :	18,9 / 2	20,3 / 7	21,7 / 11	23,2 / 3	24,6 / 2			

exemplaire du plateau de Davron :

$$L : \frac{21,7}{1} \quad \frac{23,2}{4} \quad \frac{24,6}{6} \quad \frac{26,1}{15} \quad \frac{27,5}{16} \quad \frac{29}{6} \quad \frac{30,5}{2} \quad \text{en } \frac{\mu}{50\,N}$$

$$l : \frac{18,9}{7} \quad \frac{20,3}{28} \quad \frac{21,7}{13} \quad \frac{23,2}{1} \quad \frac{24,6}{1}.$$

Uromyces Briardi peut coexister dans la même station et quelquefois sur la même plante avec *Uromyces fabae* (Pers.) Schroet., qui est l'Urédinée habituellement décrite sur *Vicia sativa* et *Vicia angustifolia*. Ce fait nous est apparu nettement au cours de la récolte faite sur le Plateau de Davron, où nous avons trouvé sur des plantes voisines ou sur les mêmes plantes des sores de *Uromyces Briardi* et de *Uromyces fabae* (stades urédos. et probasides pour ces deux espèces) en mélange. Cette même observation aurait pu être effectuée par E. Mayor qui, dans les Monts de Lacaune, a récolté plusieurs fois ces deux Rouilles sur des hôtes semblables (*Vicia sativa* et ses formes).

De ce fait, il nous a paru utile de distinguer ces deux Urédinées au stade urédospore, qui peut être seul présent dans le cours de l'été, les probasides de *Uromyces Briardi* paraissant assez tardives en saison. La coloration, l'épaisseur de l'épispore, de même que le nombre des pores germinatifs, ne semblent pas devoir être considérés comme des éléments distinctifs. C'est bien plutôt les dimensions respectives des urédospores qui permettent de différencier les deux espèces. En effet, sur le même hôte (*Vicia angustifolia*, récolte du 18-9-1938 sur le Plateau de Davron), après une technique de préparation identique, les mensurations établissent qu'une proportion importante d'urédospores de *Uromyces fabae* ont une longueur nettement supérieure au maximum que peut atteindre celle des urédospores de *Uromyces Briardi*. Les urédospores de *Uromyces Briardi* ont en outre

une forme plus fréquemment globuleuse, tandis que plus de 30 % des urédospores de *Uromyces fabae* sont ovoïdes ou longuement ovoïdes. La variation des deux dimensions s'établit comme suit pour les deux espèces :
urédos. de *U. Briardi* :

L :	20,30 / 5	21,75 / 26	23,2 / 41	24,65 / 21	26,1 / 7	en μ / 100 N
l :	15,95 / 1	17,4 / 4	18,85 / 31	20,3 / 36	21,75 / 23	23,2 / 5

urédos. de *U. fabae* :

L :	21,75 / 4	23,2 / 11	24,65 / 15	26,1 / 29	27,5 / 19	29 / 13	30,5 / 9	en μ / 100 N
l :	15,9 / 4	17,4 / 5	18,85 / 7	20,3 / 37	21,75 / 25	23,2 / 19	24,65 / 3	.

* * *

II. ***Uromyces anthyllidis*** (GREV.) SCHROET. forme ***medicagineus*** TROTTER.

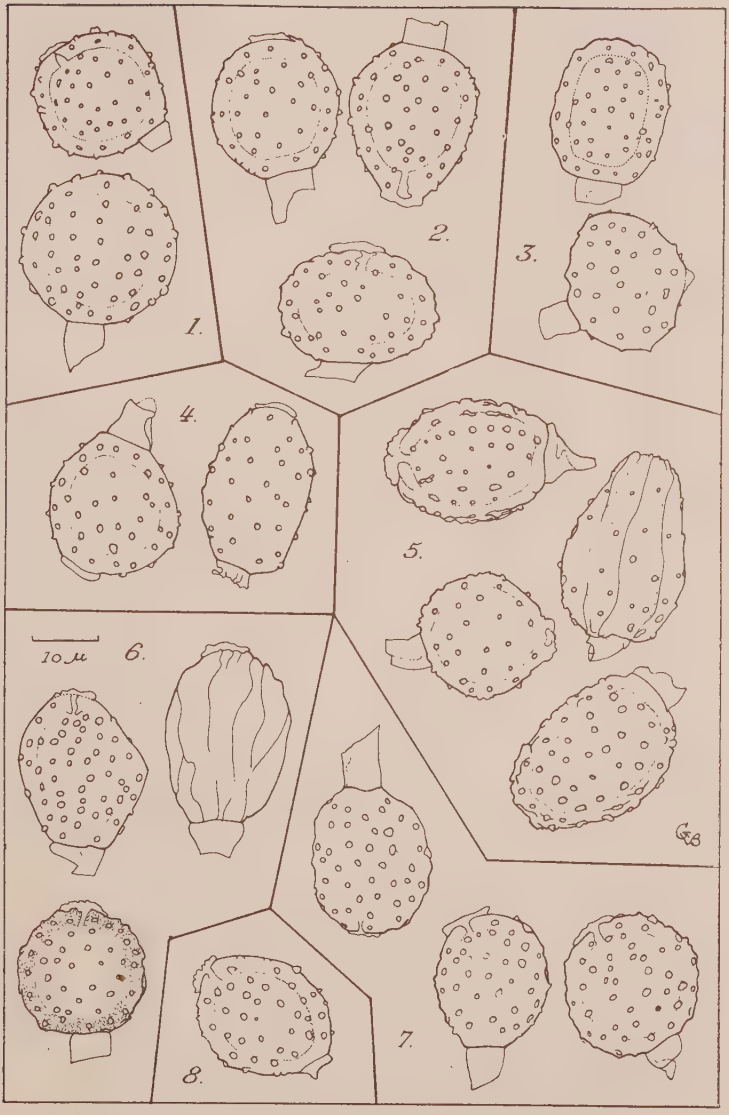
Depuis 1931, nous suivons à Grignon le développement d'une Urédinée sur *Medicago maculata* WILLD. La plante-hôte abonde dans une parcelle de terre attenante au Jardin botanique. Quant à l'Urédinée, elle se développe ordinairement d'une façon telle que les sores à urédospores couvrent entièrement les folioles. Sous l'action du parasite (observation du 29/12/1931), les feuilles se recroquevillent, se dessèchent et tombent. L'attaque se poursuit sur les jeunes pousses et sur les pétioles. De cette façon, elle est à peu près ininterrompue. En période hivernale, tout au moins au cours des six premières années d'observation, nous avons toujours constaté le maintien de

cette Rouille au stade urédospore sans qu'il y ait eu apparemment en été et à l'automne formation de probasides.

Par contre, au cours de la période d'été de 1937 et de 1938, nous avons observé sur de fortes souches de *Medicago maculata* la formation abondante de sores téleutosporifères qui nous ont permis d'effectuer la détermination complète de l'Urédinée. Sur des exemplaires prélevés en juillet 1937, on trouve des urédospores et des probasides disposées dans des sores en mélange, les pustules à téleutospores possédant une coloration rousse plus intense que celle des urédosores. A la suite de cette attaque du début de l'été, les souches de *Medicago maculata* furent presque totalement dépouillées de leur feuillage par suite de la dessiccation des folioles. Vers la fin du mois d'août de la même année, les plantes ayant repris végétation, nous avons constaté en même temps une recrudescence de l'Urédinée sous forme d'urédospores. Finalement, le 25 septembre 1937, se manifeste la présence de nouvelles probasides permettant de considérer une deuxième génération d'urédospores et de probasides. En 1938, nous n'avons observé par contre qu'une formation tardive de probasides (27/9/1938) sous forme de sores disposés sur les folioles et les pétioles desséchés.

L'Urédinée, devenue d'étude plus facile en 1937, répond, en ce qui concerne la structure des probasides, à un type morphologique qu'il nous paraît difficile de distinguer de *Uromyces anthyllidis* (Grev.) Schroet.

Les urédospores et les probasides sont disposées dans des sores distincts. Ceux-ci sont petits, punctiformes, arrondis quand ils apparaissent sur le limbe même, étirés-allongés s'ils se trouvent en contact avec une nervure. Les sores à probasides sont strictement folicoles ; leur coloration plus foncée (roux plus ou moins obscur) permet de les distinguer à première vue des sores à urédospores.



Uromyces anthyllidis (GREV) SCHROET.

Les urédospores, globuleuses ou ovoïdes, rarement anguleuses, présentent une épispore de 2,6 à 4 μ d'épaisseur, percée de 3 à 7 pores germinatifs (le plus souvent 4-5 pores sont seuls nettement visibles). Au niveau de chaque pore se manifeste un léger affaissement de l'épispore et l'on remarque aussi une petite papille faiblement bombée et sub-hyaline.
longueur :

20,3	21,75	23,2	24,6	26,1	en μ	Moyenne : 23,31
1	6	10	6	2	25 N	

largeur :

18,85	20,3	21,75	23,2	24,6	26,1	Moyenne : 22,50
1	3	9	7	4	1	

Quant aux probasides, elles présentent une membrane épaisse de 2,5 à 3,2 μ, ornée de verrucosités disposées sans ordre ou en séries linéaires parallèles. La densité des verrues est égale sur presque toutes les spores et chaque verrue est distante de la suivante d'un espace au moins égal à elle-même. Dans le cas où les verrues sont rangées en lignes, il se produit parfois une confluence de deux verrues voisines à leur base si bien qu'elles se confondent en un seul élément qui paraît étiré suivant le grand diamètre de la spore. Nous avons observé sur quelques rares spores une membrane à peu près uniformément lisse ou à ornementation à peine marquée.

Dimension des probasides :
longueur :

18,85	20,3	21,75	23,2	24,65	26,1	en μ	Moyenne : 20,53
1	6	9	7	1	1	25 N	

largeur :

17,4	18,85	20,3	21,75	Moyenne : 18,67
8	13	3	1	

Sur *Medicago maculata*, l'*Uromyces* habituellement

décrit est *U. striatus* SCHROET., que l'on rencontre en outre sur un très grand nombre de Légumineuses du genre *Medicago* et *Trifolium*. Par les caractères microscopiques des urédospores et des probasides, l'*Uromyces* trouvé à Grignon est totalement différent de *Uromyces striatus* et présente par contre de grandes affinités avec *A. anthyllidis* (GREV.) SCHROET..

Uromyces anthyllidis a été décrit sur un grand nombre de plantes-hôtes :

Anthyllis dillenii SCHULTES selon P. et H. Sydow (1910), R. Heim (1925), H. SYDOW (1935).

Anthyllis montana L. selon P. et H. Sydow.

Anthyllis polyphylla NOB. selon Trotter (1908), P. et H. Sydow (1910).

Anthyllis vulneraria L. ; sur cette plante, l'Urédinée a été signalée dans un grand nombre de régions ; il est cependant à signaler que ce sont surtout les urédospores qui sont mentionnées, les probasides paraissant exceptionnelles ou fort rares.

Physanthyllis tetraphylla BOISS. selon Trotter (1908), P. et H. Sydow (1910), Maire (1909), G. Fragoso (1924), Patouillard (1925), Unamuno (1928), H. Sydow (1935).

Hymenocarpus circinatus SAVI, selon Trotter (1908), P. et H. Sydow (1910), Savulescu et Rayss (1935).

Hymenocarpus nummularius WILLD., selon P. et H. Sydow.

Medicago arabica ALL., selon P. et H. Sydow (1910), H. Sydow (1935).

Medicago minima GRUFB., selon H. Sydow (1935).

Medicago rigidula DESR., selon H. Sydow (1935).

Trigonella fœnum-graecum L., selon Malusio Turconi (1908), P. et H. Sydow (1910).

Trigonella monspeliaca L., selon Unamuno (1928).

Trigonella occulta DELILE, selon P. et H. Sydow (1910).

Lotus aegyptiacus MŒNCH. selon P. Hennings (1893) et P. et H. Sydow.

Lotus angustissimus L., selon Viennot-Bourgin (1938).

Lotus argenteus Lowe, selon Viennot-Bourgin (1938).

Lotus commutatus Guss., selon Patouillard (1925), Malençon (1936).

Lotus creticus L., selon P. et H. Sydow (1910) et Trotter (1908).

Lotus edulis L., selon Trotter (1908), P. et H. Sydow (1910), Maire (1914), Fragoso (1924), Patouillard (1925).

Lotus Hillebrandii Christ., selon P. et H. Sydow.

Lotus ornithopodioides L., selon Trotter (1908), Maire (1914), Patouillard (1925), Unamuno (1931).

Lotus pusillus Med., selon P. et H. Sydow.

Lotus Salzmannii Boiss., selon Patouillard (1925).

Tetragonolobus purpureus Moench., selon Malençon (1935).

Coronilla emeroides Boiss., selon P. et H. Sydow (1910), Maire (1914).

Coronilla varia L., selon E. Fischer (1904), P. et H. Sydow (1910). Constantineanu (1920).

Hippocrepis multisiliquosa L. = *H. ciliata* Willd., selon P. et H. Sydow (1910) Maire (1914), Maire (1931), Malençon (1936).

Hippocrepis unisiliquosa L., selon P. et H. Sydow.

Securigera coronilla D. C. = *Bonaveria securidaea* Scop., selon Gino Pollaci (1897), P. et H. Sydow (1910).

Lupinus angustifolius Ait., selon A. Christoff et E. Christova (1936).

On sait que les travaux de Jordi (1904) établissent que *Uromyces anthyllidis*, considérée tout d'abord comme une espèce très polyphage, constitue plutôt le cadre morphologique d'une suite de formes adaptées biologiquement à quelques plantes-hôtes. C'est à la suite des travaux de Jordi que différents Auteurs ont isolé, sous forme d'espèces, un certain nombre de types biologiques, et, à l'heure actuelle, il existe 7 espèces gravitant autour de *Uromyces anthyllidis*.

Ce sont :

Uromyces Gurkeanus P. HENN., espèce vivant sur les *Lotus* ;

Uromyces hymenocarpi JAAP, vivant sur *Hymenocarpus* ;

Uromyces bonavariae SYDOW, sur *Bonaveria* ;

Uromyces trigonellae PASS., sur *Trigonella fœnum-graecum* ;

Uromyces trigonellae-occultae P. HENN., sur *Trigonella occulta* ;

Uromyces renovatus SYDOW, vivant sur *Lupinus* ;

Uromyces ciceris-arietini (GROGN.), JACZ. et BOYER sur *Cicer arietinum.*

A ces 7 espèces il convient d'ajouter *Uromyces anthyllidis* forme *medicagineus* TROTTER.

Bien que ces différentes espèces présentent (selon les diagnoses) quelques caractères permettant de les distinguer de *Uromyces anthyllidis*-type (dimensions des urédospores et des probasides, épaisseur de l'épispore, nombre et position des pores germinatifs), nous croyons utile de préciser, après l'étude d'un grand nombre de spécimens d'*Uromyces* dont les probasides présentent une épispore verruqueuse analogue à *U. anthyllidis* et vivant sur divers genres et espèces de Légumineuses, que si, dans certains cas, quelques distinctions s'affirment, dans beaucoup d'autres cas, au contraire, les différences ne sont pas perceptibles. L'étude poursuivie ici montre que sur des plantes-hôtes considérées aujourd'hui comme le support spécifique de l'une ou de l'autre des 7 espèces ci-dessus citées, on peut trouver un type d'*Uromyces* dont tous les caractères non seulement répondent à la diagnose de *Uromyces anthyllidis*, mais aussi se trouvent identiques à ceux que présentent les spores (urédospores et probasides) prélevées directement sur *Anthyllis vulneraria.*

Les caractères communs à tous les exemplaires

rapportés ici à *Uromyces anthyllidis* (Grev.) Schroeter sont les suivants :

Urédospores globuleuses ou sub-globuleuses à épispore brunâtre, épaisse de 2,8 à 4 μ. Pores germinatifs presque toujours visibles, au nombre de 3 à 8.

Probasides globuleuses ou ovoïdes ou rarement anguleuses. Epispore brune, opaque, épaisse de 1,8 à 3,6 μ, rarement 4 μ. Verrucosité toujours nettement perceptible, régulièrement ou irrégulièrement répartie, formée d'éléments côniques, trapus à leur base. Pore germinatif visible recouvert d'une papille brunâtre portant des replis verruqueux.

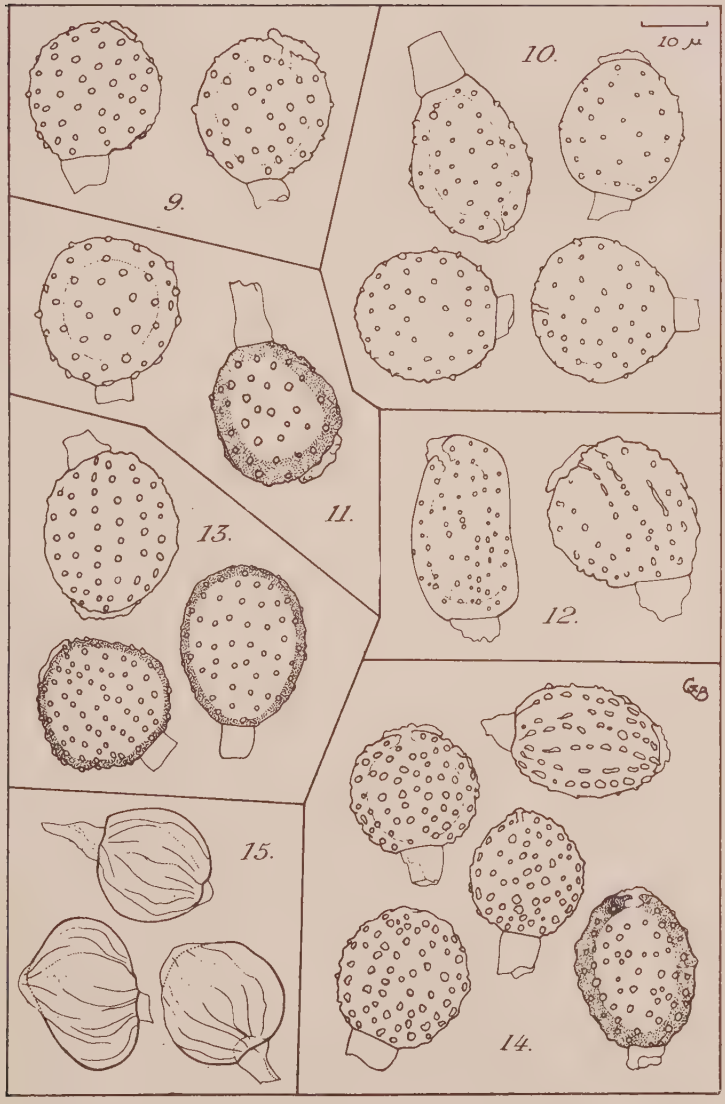
Si l'on considère tout d'abord *Uromyces anthyllidis* sur *Anthyllis vulneraria*, les chiffres des mensurations donnent :

	Variation	Fréquence	Moyenne
Longueur des urédospores .	20,3.27,5	21,75.24,6	23,25 μ
Largeur des urédospores ...	20,3.24,6	21,75.23,2	22,15 μ
Longueur des probasides ..	18,85.24,6	20,3.23,2	21,60 μ
Largeur des probasides	17,4.23,2	18,85.21,75	19,22 μ

Sur *Physanthyllis tetraphylla* Boiss. (forme A selon P. et H. Sydow), plusieurs spécimens provenant d'Espagne (*Leg.* Unamuno) présentent un type morphologique comparable au précédent au point de vue de la structure des spores. Dans l'ensemble, cependant, les urédospores et surtout les probasides sont plus grandes :

Longueur des urédospores .	21,75.29	23,2.26,1	24,88 μ
Largeur des urédospores ...	18,85.26,1	21,75.24,65	23,08 μ
Longueur des probasides ..	20,3.29	23,2.26,1	24,76 μ
Largeur des probasides	17,4.23,2	18,85.21,75	20,20 μ

En ce qui concerne la forme C (P. et H. Sydow *Mon. Ured.*), vivant sur les *Lotus*, nous avons étudié un exemplaire sur *Lotus ornithopodioides* L. provenant d'Espagne (*sub nom. U. anthyllidis* Almoraina,



Uromyces anthyllidis (*sensu lato*).

1929, *Leg.* Unamuno), et deux exemplaires sur *Lotus argenteus* Lowe et *Lotus angustissimus* L. (*sub nom. U. Gurkeanus* P. Henn.) que nous avons récolté en 1936 dans l'Ile de Madère.

Les mensurations respectives donnent les chiffres suivants :

Lotus angustissimus :

Longueur des urédospores .	20,3.27,5	21,75.24,65	23,10 µ
Largeur des urédospores ...	17,4.24,65	20,3.23,2	21,74 µ
Longueur des probasides ..	17,4.23,2	18,85.21,75	21,05 µ
Largeur des probasides	17,4.23,2	18,85.20,3	20,01 µ

Lotus argenteus :

Longueur des probasides ..	20,3.26,1	21,75.24,65	22,97 µ
Largeur des urédospores ...	17,4.24,65	20,3.23,2	21,65 µ
Longueur des probasides ..	17,4.24,65	20,3.23,2	21,69 µ
Largeur des probasides	17,4.23,2	18,85.21,75	20,18 µ

Lotus ornithopodioides :

Longueur des urédospores .	20,3.26,1	20,3.24,65	22,61 µ
Largeur des urédospores .	17,4.23,2	18,85.23,2	21,48 µ
Longueur des probasides ..	17,4.24,65	20,3.23,2	21,46 µ
Largeur des probasides	17,4.21,75	18,85.21,75	20,12 µ

L'aspect des spores ne nous permet pas de distinguer ces trois exemplaires de *Uromyces anthyllidis*, bien que, dans leur ensemble, les probasides possèdent un contour plus fréquemment circulaire (L = l) que celles qui ont été étudiées sur *Anthyllis vulneraria* (*cf. supra*).

La forme E sur *Hippocrepis unisiliquosa* L. et *H. multisiliquosa* L. = *H. ciliata* Willd a été étudiée sur des exemplaires provenant soit d'Espagne soit de Tunisie et ne présentant que des probasides :

H. unisiliquosa de Tunisie :

Longueur des probasides ..	20,3.27,5	21,75.26,1	24,65 µ
Largeur des probadsies	15,95.20,3	17,4.18,85	18,61 µ

H. multisiliquosa d'Espagne :

Longueur des probasides ..	17,4.26,1	21,75.24,65	22,67 μ
Largeur des probasides	15,95.21,75	17.4.20,3	18,27 μ

Sur les exemplaires de Tunisie, les probasides, brun-roux clair, présentent des verrues régulièrement réparties ou exceptionnellement disposées en lignes espacées. Les spores ont une longueur qui (ainsi que le précisent la fréquence et la moyenne) est supérieure à celle des exemplaires d'Espagne.

Sur *Hymenocarpus circinatus* SAVI (Palestine, 1935, *Leg.* T. Rayss, *sub nom. U. hymenocarpi* JAAP), les probasides sont seules présentes ; elles mesurent :

Longueur des probasides ..	17,4.26,1	20,3.23,2	22,75 μ
Largeur des probasides	17,4.24,65	18,85.21,75	19,83 μ

Ces spores, contenues dans des sores d'un noir-violacé, possèdent une membrane très colorée et opaque, épaisse de 2, 3 à 4 μ. Une sculpture forte, formée de verrues coniques, larges à leur base, donne un aspect anguleux au contour de la probaside. Par ses dimensions, cet exemplaire s'identifie à *Uromyces anthyllidis* (*sensu stricto*).

L'Herbier de Roumeguère (*Fungi selecti exsiccati*) contient un exemplaire d'*Uromyces* du type *anthyllidis*, distribué sous le nom de *U. genistae-tinctoriae* (PERS.), forme *trigonellae* sur *Trigonella fœnum-graecum* L. (environs de Luchon, n° 5126, *Leg.* Ch. Fourcade).

L'étude en fournit les chiffres suivants :

Longueur des urédospores .	23,2.27,5	24,65.26,1	25,40 μ
Largeur des urédospores ...	23,2.29	24,65.27,5	25,18 μ
Longueur des probasides ..	21,75.29	23,2.26,1	25,28 μ
Largeur des probasides	20,3.26,1	21,75.24,65	23,25 μ

L'espèce habituellement décrite sur *Trigonella fœnum-graecum* L. est *U. trigonellae* PASS. = *U. trigonellae*

Pat. La diagnose de Patouillard (1) donne pour les probasides les chiffres suivants :

$$23\text{-}26 \times 16\mu ;$$

l'exemplaire de l'Herbier de Roumeguère peut donc être difficilement rapporté à *U. trigonellae*. L'aspect des spores et les mensurations le rapprochent bien plus de *Uromyces anthyllidis* et en particulier de la forme A telle que nous l'avons définie ci-dessus sur *Physanthyllis tetraphylla*.

Un autre exemplaire de l'Herbier Roumeguère sur *Lupinus digitatus* Forsk (Senores, Egypte, n° 5127, *Leg.* G. Schweinfurth) a été distribué sous le nom de *Uromyces lupini* Sacc.. Cet Uromyces est aujourd'hui considéré comme synonyme de *Uromyces renovatus* Sydow. L'urédinée d'Egypte présente des urédospores à épispore brun-clair épaisse de 3 à 3,5 μ et percée de 3 à 8 pores germinatifs et des probasides fortement colorées, à membrane épaisse et opaque, éparsement verruqueuse.

Longueur des urédospores .	21,75.29	23.26,1	24,42 μ
Largeur des urédospores ...	18,85.26,1	23.26,1	20,02 μ
Longueur des probasides ..	17,4.27,5	20,3.24,65	22,15 μ
Largeur des probasides	17,4.23,2	18,85.20,3	20,24 μ

De même que l'exsiccata précédent, celui-ci paraît devoir être rapporté à *Uromyces anthyllidis*. L'affinité de *Uromyces renovatus* Syd. et de *U. anthyllidis* est d'ailleurs très grande, les caractères des spores étant à peu près identiques et les chiffres donnés dans les deux diagnoses étant semblables. Cette assimilation de *U. renovatus* à *U. anthyllidis* est en partie reconnue par P. et H. Sydow (*Cfr. Monog. Ured* ; Vol. II, p. 113).

Sur *Cicer arietinum* L., on considère *Uromyces ciceris-arietini* (Grogn.) Jacz. et Boyer, dont les uré-

(1) *Uromyces trigonellae* Passerini a d'abord été distribué par Thuemen (*Herb. Myc. oecon.* n° 118), puis décrit par Patouillard (*Tab. An.* 1883-89).

dospores (20.28 μ), ainsi que les probasides (18.26 × 18.24 μ), seraient plus grandes que celles de *Uromyces anthyllidis*. Les exemplaires provenant d'Espagne (*Leg.* Unamuno, 1930) correspondent bien à cette description, tandis que ceux de Roumanie (*Leg.* Constantineanu, 1915) comportent des urédospores plus petites dans les deux dimensions :

Cicer d'Espagne :

Longueur des urédospores .	21,75.29	24,65.27,5	25,46 μ
Largeur des urédospores ...	21,75.27.5	23,2.26,1	24,65 μ
Longueur des probasides ..	20,3.26,1	21,75.23,2	22,96 μ
Largeur des probasides	17,4.23,2	18,85.21,75	20,30 μ

Cicer de Roumanie :

Longueur des urédospores .	20,3.24,65	21,75.23,2	22,56 μ
Largeur des urédospores ...	18,85.23,2	20,3.21,75	21,28 μ
Longueur des probasides ..	18,85.27,5	20,3.24,65	22,38 μ
Largeur des probasides	14,5.23,2	17,4.21,75	19,77 μ

Le champignon vivant sur *Cicer arietinum* en Roumanie paraît de ce fait peu distinct de *Uromyces anthyllidis* (*sensu stricto*).

Nous avons également reconnu sur *Melilotus* une forme que nous rattachons à *Uromyces anthyllidis*, bien que nous n'ayons pu en étudier que le stade probaside :

Melilotus sulcata de Tunisie :

Longueur des probasides ..	20,3.27,5	21,75.26,1	23,43 μ
Largeur des probasides	17,4.23,2	18,85.21,75	20,53 μ

Melilotus neapolitana d'Espagne :

Longueur des probasides ..	18,85.29	21,75.24,65	22,91 μ
Largeur des probasides	17,4.24,65	18,85.21,75	19,83 μ

Ces deux spécimens s'identifient avec *Uromyces anthyllidis*, non seulement par la dimension des pro-

basides, mais surtout par la structure de l'épispore, épaisse de 2,8 à 3,6 μ, qui porte des verrues coniques, fortes, disposées sans ordre ou en lignes régulièrement espacées. Cet aspect distingue nettement *U. anthyllidis* de *U. bauemlerianus* Bubak (1908), auquel l'échantillon en provenance d'Espagne a été initialement rapporté par G. Fragoso (*cf.* G. Fragoso Uredales, 1924) (1).

Il semble (selon P. et H. Sydow) que l'*Uredo dorycnopsidis* Thuem. (1886), de même que la forme *Uredo* décrite par Saccardo sous le nom de *Uromyces striatus ssp. insulanus* sur *Medicago arborea* provenant de l'Ile de Malte, constituent également des formes biologiques de *Uromyces anthyllidis*. Par contre (selon H. Sydow, 1935), *Uromyces Magnusii* Klebahn sur *Medicago minima* Lam. s'en isolerait par des probasides nettement plus grandes que les urédospores.

Enfin, W. B. Grove et C. G. C. Chesters signalent un *Uredo* sur *Medicago maculata* provenant de Saltash, Cornwall et des Iles Scilly. Cet *Uredo* est rattaché par les Auteurs à *U. striatus* Schroet. Il est possible, ces exemplaires étant rapportés avec doute à *U. striatus*, qu'il s'agisse en réalité de *U. anthyllidis f. medicagineus*.

L'étude de ces différents spécimens permet de formuler les conclusions suivantes :

(1) *Uromyces bauemlerianus* nous est connu par l'examen de deux specimens qu'a bien voulu nous faire parvenir le Dr Savulescu (Roumanie). Les probasides se caractérisent :

1° par une teinte roux-clair et quelquefois blonde de l'épispore ;

2° par la faible épaisseur de la membrane des probasides qui varie entre 0,8 et 1,6 μ. Ce caractère est, à notre avis, le principal parce que très nettement perceptible.

3° par la verrucosité un peu atténuée par rapport à celle que présente *U. anthyllidis*, toujours bien visible et formée de verrues cônicques régulièrement arrondies à leur sommet.

Pour les probasides, les mensurations donnent les chiffres suivants :

20,3.30,5	23,2.27,5	en moyenne : 25,23 μ
15,95.23,2	17,4.21,75	en moyenne : 19,66 μ

1. L'espèce *Uromyces anthyllidis*, morphologiquement définie par les caractères que présentent les spores sur *Anthyllis vulneraria*, peut être considérée sur un très grand nombre de genres de Légumineuses.

2. La reconnaissance de *Uromyces anthyllidis* sur divers genres de Légumineuses pour lesquels ont été décrits des *Uromyces* du même type morphologique permet de supposer que ces *Uromyces*, qui diffèrent fort peu dans leur ensemble de l'espèce primitive, se confondent avec l'espèce initiale et doivent être plutôt considérés comme des formes biologiques de *U. anthyllidis*. La création de ces *Uromyces* spécialisés à un petit nombre d'espèces et de genres peut avoir été provoquée par l'observation de faibles variations en rapport avec la nature de l'hôte. Ces variations ne sont pas constantes et, ainsi qu'on l'observe chez la plupart des Urédinées, sont parties intégrantes de la notion d'espèce.

Cette notion de forme biologique apparaît en ce qui concerne l'Urédinée étudiée sur *Medicago maculata*. Dans la nature, cette forme est strictement inféodée à *Medicago maculata*. Au cours des années 1936 et 1937, nous avons cherché à obtenir le passage du stade urédospore vivant sur ce *Medicago* (18 avril 1936, 16 avril 1937) sur un certain nombre de Légumineuses portant habituellement *Uromyces anthyllidis* (*sensu lato*). Nous avons ainsi opéré sur des semis de *Medicago maculata* WILLD., *Anthyllis vulneraria* L., *Hippocrepis comosa* L., *Tetragonolobus siliquosus* ROTH., *Melilotus alba* LAM., *Melilotus sulcata* DESF., *Lupinus albus* L., auxquels étaient joints *Medicago minima* LAM., *Medicago lupulina* L., *Medicago orbicularis* ALL. (1).

L'infection, d'abord très active sur les souches de

(1) Il nous a été impossible, faute de semences vivantes, d'opérer sur les *Medicago* méditerranéens cités comme les hôtes de la forme isolée par Trotter.

Medicago maculata servant de matériel d'infection, prit rapidement en serre une extension considérable, et, quelques jours plus tard (17 jours en 1936, 14 jours en 1937), le semis de *Medicago maculata* manifesta une infection positive sous forme de taches d'apparence huileuse sur les premières feuilles. 3 à 4 jours après, les sores à urédospores entraient en déhiscence. A ce moment, on pouvait noter en outre une légère infection sur *Medicago minima* et *Medicago orbicularis*. Par contre, aucune autre plante ne fut contaminée, et tout passage de cette forme de *Uromyces anthyllidis* aux autres espèces de Légumineuses mises en expérience s'avéra irréalisable au cours des deux séries d'essais.

Bien que l'on ne puisse pas conclure d'une façon formelle d'après les résultats négatifs d'un essai de contamination, on peut cependant considérer que l'Urédinée vivant sur *Medicago maculata*, tout en présentant un ensemble morphologique permettant de l'inclure dans l'espèce *Uromyces anthyllidis*, doit être isolée des autres formes vivant sur un grand nombre de Légumineuses. Cet isolement, sous la dénomination *U. anthyllidis* forme *medicagineus* Trotter, se justifie par une spécialisation parasitaire qui se manifeste dans la nature et que des essais de contamination confirment.

Uromyces anthyllidis f. *medicagineus* a été récolté par nous à Grignon : 29/12/1931 (urédospores), juillet 1937 (urédospores et probasides), 25/9/1937 (deuxième génération d'urédospores et de probasides), 27/9/1938 urédospores et probasides). Nous en avons également trouvé les urédospores dans le marais niortais à Coulon (Deux-Sèvres, juillet 1937).

BIBLIOGRAPHIE

1893. HENNINGS (P.). — *Fungi aethiopico-arabici* (*Bulletin Herbier Boissier*, I.)

1897. GINO POLLACI. — Micologia ligustica (*Atti della Societa Ligustica di Science naturali e geographiche*, Vol. VII, fasc. 4 et Vol. VIII, fasc. I ; Gênes).

1904. FISCHER (E.). — Die Uredineen der Schweiz, Berne.

1908. TROTTER (A.). — Uredinales (*Flora italica cryptogama*).

1908. TURCONI (M.). — Intorno alla Micologia Lombardia, Mémoire I (*Atti dell' Istituto Botanico della R. Universita de Pavia N. S.* Vol. XII, Milan).

1909. MAIRE (R.). — Contribution à l'étude de la mycoflore de la Tunisie. Champignons récoltés pendant la Session de la Société botanique de France en Tunisie en 1909 (*Bull. de la Société botanique de France*, t. IX).

1910. SYDOW (P. et H.). — *Monographia Uredinearum*, Lipsiae.

1914. MAIRE (R.). — Deuxième contribution à l'étude de la Flore mycologique de la Tunisie (*Bull. Soc. d'Hist. nat de l'Afrique du Nord*, 6e année, Alger).

1920. CONSTANTINEANU (J.-C.). — Urédinées de Roumanie (*Annales de l'Université de Jassy*, t. X, Jassy).

1921. MAIRE (R.). — Etude des Champignons récoltés au Maroc en 1920 par MM. Gattefossé et Jahandiez (*Bull. Soc. d'Hist. nat. de l'Afrique du Nord*, t. XII, Alger).

1925. HEIM(R.). — *Fungi Brigantiani*, deuxième série (*Bull. Soc. Myc. de France*, XLIII).

1925. PATOUILLARD (N.). — Contribution à la Flore mycologique du Maroc (*Comptes rendus des Sociétés savantes*, Paris).

1928. UNAMUNO (P.-L.-M.). — Datos para el estudio de la flora micologica de los alrederores de Santa Maria de la Vid (Burgos), (*Bol. de la Real Societad espanola de Historia natural*, XXVIII, Madrid).

1931. UNAMUNO (P.-L.-M.). — Algunas especies de Micromicetes de la Region meridional de Espana (*Bol. de la Real Societad espanola de Historia natural*, XXXI, Madrid).

1934. GROVE (W.-B.) et CHESTERS (C.-G.-C.). — Notes on British Uredinales including one new to the British Iles (*Trans. of the British Mycolog. Society*, Vol. XVIII, part. 4, Cambridge).

1935. SAVULESCU (T.) et RAYSS (T.). — Contribution à l'Etude de la Mycoflore de Palestine (*Annales de Cryptogamie exotique*, t. VIII, fasc. 1 et 2, Paris).

1935. SYDOW (H.). — Ein Beitrag zur Kenntnis der parasitischen Pilze des Mittelmeergebiets (*Svensk Botanisk Tidskrift*, Bd. 29, H. I, Upsala).

1936. CHRISTOFF (A.) et CHRISTOVA (E.). — Some new plant Diseases for Bulgaria (*Bull. Société Bot. de Bulgarie*, Vol. VII).

1936. MALENÇON (G.). — *Notulae mycologicae Maroccanae* (*Revue de Mycologie*, t. I, nouvelle série, Paris).

1938. VIENNOT-BOURGIN (G.). — Contribution à la connaissance de la Mycoflore de l'Archipel de Madère (*Annales de l'Ecole nationale d'Agriculture de Grignon*, t. II, nouvelle série, Paris).

EXSICCATAS ÉTUDIÉS

Sur *Anthyllis vulneraria* L. :

— environs de Sion, bords du Rhône (Suisse), 31/8/1918, *Leg.* A. Maublanc (Urédospores et probasides).
— Albula (Suisse), 3/8/1918, *Leg.* H. Poeverlein, *missit* P. Dietel ; (Urédospores et probasides).
— prov. Vidzeme, Boldevoza (Lettonie), 29/8/1931, *Leg.* A. Kirulis, *missit* P. Dietel (Uredospores et probasides).
— prov. Vidzeme, Mangoli Bullu (Lettonie), 29/8/1931, *Leg.* K. Stares, *missit* P. Dietel ; (Urédospores et probasides).
— Salaralis, Val de Arais (Espagne), 18/9/1922, *Leg.* Gros, *Det* Font Quer, *missit* Unamuno ; (Urédospores).
— Parc de Grignon, 21/11/1932 ; (Urédospores).
— jardin botanique de l'Université de Tartu (Estonie), 24/9/1933, *Leg.* E. Lepik ; (Urédospores).
— Dijon (Côte-d'Or), 17/8/1933 ; (Urédospores).
— Vestfold, Horten (Norvège), 24/6/1933, *missit* I. Jorstad ; (Urédospores)
— route de Vétheuil à Mantes (Seine-et-Oise), 2/6/1935 ; (Urédospores)
— près de Vétheuil (Seine-et-Oise), 13/4/1938 ; (Urédospores).

Sur *Cicer arietinum* L. :

— Tulcea, Rimnie (Roumanie), 7/1915, *Leg.* Constantineanu ; *missit* Poeverlein (Urédospores et probasides).
— prov. Navara (Espagne), 10/10/1930, *Leg.* Unamuno ; (Urédospores et probasides).

Sur *Hymenocarpus circinatus* SAVI :

— Mam-el-Hatrup (Palestine), 29/3/1935, *Leg.* T. Rayss ; (Probasides).

Sur *Hippocrepis multisiliquosa* L. :

— Archidona, Malaga (Espagne), 19/5/1931, *Leg.* Hernandez. *missit* Unamuno ; (rares urédospores et probasides).

Sur *Hippocrepis unisiliquosa* L. :

— environs de Tunis (Tunisie), 29/4/1928, *Leg.* Chabrolin, *missit* Guyot ; (rares urédospores et probasides).

Sur *Lotus angustissimus* L. :

— entre Rabaçal et Calleyta (Madère), 8/1936 ; (Urédospores et probasides).

Sur *Lotus argenteus* LOWE :

— zône sub-littorale de l'Ile de Porto Santo (Madère), 8/1936 ; (Urédospores et probasides).

Sur *Lotus ornithopodioides* L. :

— Almoraina, Cadiz (Espagne), 16/5/1929, *Leg.* Hernandez, *Det.* Unamuno ; (Urédospores et probasides).

Sur *Lupinus digitatus* FORSK. :

— Senores (Egypte), *Leg.* G. Schweinfurth, Herbier Roumeguère, nº 5127 : (Urédospores et probasides).

Sur *Melitotus neapolitana* TEN. :

— Tibidabo, Barcelone (Espagne), 4/6/1916, *Leg.* Sennen, *missit* Unamuno ; (Probasides).

Sur *Melilotus sulcata* DESF. :

— environs de Tunis (Tunisie), 6/1928, *Leg.* Chabrolin, *missit* Guyot ; (Probasides).

Sur *Physanthyllis tetraphylla* BOISS. :

— Algericus, Cadiz (Espagne), 4/1914, *Leg.* Beltran, *Det.* G. Fragoso, *missit* Unamuno ; (Urédospores et probasides).
— Almoraina, Cadiz (Espagne), 5/1929, *Leg.* Hernandez, *Det.* Unamuno, *missit* Poeverlein ; (Urédospores et probasides).
— Moron, Séville (Espagne), 27/4/1933, *Leg.* Vicioso, *Det.* Unamuno ; (Urédospores et probasides).

Sur *Trigonella fœnum-graecum* L. :

— Villasana de Mena, Burgos (Espagne), 29/8/1930, *Leg.* Unamuno ; (Urédospores).
— environs de Luchon (Pyrénées centrales), *Leg.* Fourcade, Herbier Roumeguère, nº 5126 ; (Urédospores et probasides).

EXPLICATION DES PLANCHES

PL. 1. — *Uromyces Briardi* P. HARIOT :
a — probaside portant des verrues disposées sans ordre.
b — jeune probaside prenant fortement la coloration au bleu lactique ; la papille est invisible.

c — probaside à verrues alignées, cet aspect est exceptionnel.
d — aspect schématique d'une probaside montrant l'épaisseur de la membrane.

Pl. 2. — *Uromyces anthyllidis* (*sensu lato*) :
1, sur *Lotus argenteus* (Madère).
2, sur *Lotus angustissimus* (Madère).
3, sur *Hymenocarpus circinatus* (Palestine).
4, sur *Lupinus digitatus* (Egypte).
5, sur *Physanthyllis tetraphylla* (Algericus, Espagne, 1914).
6, sur *Melilotus neapolitana* (Espagne).
7, sur *Cicer arietinum* (Roumanie).
8, sur *Cicer arietinum* (Espagne).

Pl. 3. — *Uromyces anthyllidis* (*sensu lato*) :
9, sur *Trigonella fœnum-graecum* (France, Herbier Roumeguère).
10, sur *Lotus ornithopodioides* (Espagne).
11, sur *Anthyllis vulneraria* (Albula, Suisse, 1918).
12, sur *Melilotus sulcata* (Tunisie).
— *Uromyces bauemlerianus* Bubak :
13, sur *Melilotus officinalis* (Marculesti, Roumanie).
— *Uromyces anthyllidis f. medicagineus* :
14, sur *Medicago maculata* (Grignon, 1937).
— *Uromyces striatus* Schroet. :
15, sur *Medicago lupulina* (Berneck, Bavière *Leg.* P. Dietel).

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DE LA BIOLOGIE DE LA CECIDOMYIE DESTRUCTIVE (*MAYETIOLA DESTRUCTOR* Say.) AU MAROC

par

E. HUDAULT et V. ZELENSKY

Mayetiola destructor Say. cause au Maroc des dégâts très importants dans les cultures de blé et d'orge. Nous résumons ci-dessous les observations que nous avons pu faire depuis plusieurs années sur la biologie de cet insecte en Chaouïa (Maroc Occidental).

La durée d'incubation des œufs augmente avec l'abaissement de température. Elle varie habituellement entre 5 à 8 jours.

La larve néonate chemine sur le limbe de la feuille et dans la partie engainante de celle-ci, se fixe et mue dans les 3 à 5 jours qui suivent son éclosion. Le point de fixation, toujours abrité de l'extérieur par une gaine au moins, se trouve soit à la base d'une feuille, soit sur la tige, immédiatement au-dessus d'un nœud ou entre deux nœuds. Le cheminement sur le limbe est beaucoup plus lent que dans la gaine et la larve qui n'a pu pénétrer sous la gaine et se fixer au plus tard 5 jours après son éclosion meurt.

Le nombre des larves atteignant le 2e âge ne représente à peu près que le 1/3 des œufs pondus, la mor-

talité embryonnaire et celle des larves néonates étant très élevées.

La durée moyenne du 2e âge, stade le plus nuisible, est de 15 à 20 jours mais parfois peut atteindre une quarantaine de jours.

Sur blé, la larve en se nourrissant détermine à son point de fixation une nécrose. Cette altération provoque d'autant plus facilement la mort de la tige que celle-ci est plus jeune ou que les nécroses sont plus nombreuses. Si la tige résiste il arrive fréquemment qu'elle casse au point nécrosé lors de la maturation de l'épis.

L'orge résiste beaucoup mieux que le blé à l'attaque de la Cécidomye et la réaction de ses tissus se traduit le plus souvent par la présence sur la tige ou à la base des feuilles de cellules hypertrophiées, voisines du point d'attaque, qui forment une galle dont le volume s'accroît avec le nombre de larves fixées.

Ces galles sont déprimées sous les larves et une seule d'entre elles peut intéresser la moitié de la circonférence de la tige. Lorsqu'elles sont nombreuses au collet l'ensemble est assez volumineux et prend une forme poireautée typique.

Il n'a jamais pu être observé de galles sur blé, ce qui démontre bien que la galle est au Maroc une réaction spécifique de l'orge à l'attaque de *Mayetiola destructor* Say. Bien que très fréquente la présence de galles sur l'orge n'est pas absolument constante et leur absence peut résulter de certains facteurs que nous n'avons pu encore mettre en évidence.

La plupart des larves intrapupales (3e âge) des générations hivernale et printanière se nymphosent 8 à 11 jours après la formation de la pupe. Toutefois un certain nombre d'entre elles se mettent en diapause pour un temps plus ou moins long pouvant dépasser 1 an.

Les larves de la génération estivante formées dans

le courant d'avril entrent en diapause pour tout l'été et n'éclosent au plus tôt qu'aux premières pluies d'automne. Certaines d'entre elles prolongent cette diapause jusque dans le courant de l'hiver.

Des pupes constamment maintenues pendant l'été dans une atmosphère humide dont la température a été temporairement abaissée jusqu'à 3 à 5° n'ont pas donné d'adultes plus tôt que les témoins. Il semblerait que d'autres facteurs que ceux mis en œuvre pour cet essai, interviennent pour provoquer l'éclosion de ces diptères.

La durée de la nymphose est de 7 à 10 jours quelque soit la génération.

La durée normale de vie des adultes est de 5 à 7 jours, les femelles vivant en général un peu plus longtemps que les mâles.

Plusieurs adultes ont été aperçus appliquant leur tête sur des gouttelettes d'eau ou sur un coton humide, mais il n'est pas certain que l'alimentation en eau ait une influence sur la durée de leur vie. D'autres observations ont démontré qu'une nourriture liquide n'était pas indispensable pour provoquer l'accouplement et la ponte des insectes.

L'accouplement a lieu sur un support où la femelle reste immobile en attendant le mâle ; la copulation se produit au plus tôt quelques minutes après l'éclosion. Les femelles ne s'accouplent qu'une fois, un mâle pouvant s'accoupler avec plusieurs femelles.

La ponte commence 1/2 heure à 2 heures après l'accouplement et se poursuit pendant plusieurs heures. Elle comprend de 80 à 150 œufs et elle semble nettement plus importante chez les femelles fécondées dans les 48 heures qui suivent leur éclosion que chez les femelles fécondées plus tard ou non fécondées, ces dernières déposant une ponte dont les œufs n'évoluent pas.

Les femelles lâchées dans des cages d'élevage dans lesquelles ont été semés du blé, de l'orge, du seigle

et de l'avoine, soit en mélange, soit en 4 lots distincts et contigus, pondent sur toutes ces graminées mais l'évolution des larves n'a lieu que sur le blé et sur l'orge.

Il est important de faire ressortir que les adultes issus de pupes incluses dans des galles (orge) pondent indifféremment sur blé et sur orge sans que leur descendance larvaire provoque l'apparition de galles sur blé.

Inversement des adultes issus de pupes sur blé (sans galle, pondent indifféremment sur orge et sur blé et leur descendance larvaire détermine l'apparition des galles sur orge.

Cycle des générations. — Dans la plupart des cas le nombre des générations annuelles est de 3 dans nos régions.

En général, l'éclosion des adultes de première génération (issus de pupes estivantes) se poursuit d'octobre jusqu'à la fin de février avec un maximum très important en novembre et début décembre ; les adultes de 2^{e} génération apparaissent du début de janvier jusqu'à la mi-mars avec un maximum très net à la mi-janvier ; enfin les adultes de 3^{e} génération éclosent de fin février au début avril avec un maximum au milieu du mois de mars.

La période d'éclosion des adultes de 1re génération se trouve souvent décalée en fonction vraisemblablement des variations des périodes pluvieuses. Néanmoins le rythme des éclosions garde ensuite la même allure générale, bien que pouvant parfois être légèrement influencée par les conditions de température.

Dégats. — Les observations méthodiques effectuées depuis plusieurs années (1), autant sur de grandes surfaces que sur certaines parcelles particu-

(1) Observations de M. Bouhelier, Inspecteur de la Défense des Végétaux.

Graphique des éclosions d'adultes obtenus en élevage pendant l'année 1937 et 1938, montrant le chevauchement des générations.

lièrement suivies dans ce but, ont nettement montré que l'attaque de la Cécidomyie sur les céréales en herbe (dégâts de la 1re et 2e génération) était d'autant plus dommageable que les plants se trouvaient dans de moins bonnes conditions de végétation.

On a pu ainsi constater que l'enrichissement du sol en matières fertilisantes améliore d'une façon très apparente le comportement des céréales à l'égard du parasite. Cette observation est particulièrement nette, par contraste, lorsqu'il s'agit d'enrichissements accidentels et localisés (cendres de meule de paille, dépôt d'engrais, etc...). D'autres conditions favorables ont également été mises en évidence : pluies opportunes et suffisantes, valeur des façons culturales, cultures antérieures peu épuisantes, propension marquée de la céréale à taller et à taller rapidement, etc...

L'action de tous les facteurs précités est de faciliter l'émission de tiges nouvelles. Il a été en effet fréquemment observé, au début de la végétation, lorsque celle-ci est favorisée que des pourcentages très élevés, de tiges primaires gravement attaquées ont été très rapidement remplacées peu avant leur destruction totale par plusieurs jeunes tiges vigoureuses.

Ce remplacement n'est intéressant que si les circonstances le déterminent au début de la végétation. S'il est trop tardif (remplacement bien après le tallage des tiges secondaires tuées), ou trop lent, l'épiaison et la maturation homogène du champ s'en trouvent défavorablement influencées. S'il est insuffisant ou inexistant le rendement de la culture peut être très gravement diminué jusqu'à être nul.

La rapidité de cette réaction végétative varie évidemment selon la variété et les conditions de culture, notamment la pluviométrie. Elle est bien meilleure pour l'orge que pour le blé.

Ces faits sont d'observation courante dans ce pays où l'attaque de *M. destructor* Say. sur les blés récemment levés peut dans certains cas détruire 100 %

des plants et c'est ainsi que certaines régions à sols pauvres et même certaines propriétés à formule culturale mal établie sont très éprouvées par ce parasite, nettement moins dommageable par ailleurs ou sur des variétés de céréales mieux adaptées localement.

L'influence de ces facteurs sur l'importance des dégâts de l'insecte dans une céréale déjà haute sur tige (dégâts de la 2e ou 3e génération) est moins directement appréciable. Toutefois il convient de souligner que la densité des tiges est beaucoup plus grande sur une culture ayant mieux végété à ses débuts que sur une culture ayant moins bien supporté l'attaque du parasite à cette période et l'importance de l'attaque par tige peut en être diminuée ; bien souvent les tiges se soutiennent mieux entre elles, cassent moins facilement et favorisent ainsi leur récolte par les moyens mécaniques.

Conclusions. — La Cécidomyie évolue au Maroc en 3 générations, pendant toute la saison pluvieuse qui va de fin octobre à fin avril et qui constitue la période de végétation de l'orge et du blé.

En comparant l'évolution de la Cécidomyie sur la côte Atlantique du Maroc et celle de cet insecte dans la plupart des pays d'Europe où elle a été étudiée on observe dans les deux cas une génération automnale et une génération printannière mais alors qu'il existe parfois en Europe une 3e génération estivale, celle-ci fait défaut au Maroc où l'on observe au contraire une génération hivernale qui n'existe pas en Europe. Cette différence de comportement s'explique aisément par la douceur de l'hiver marocain qui permet une évolution rapide de l'insecte en cette saison et par la grande sécheresse estivale qui détermine en ce pays une diapause prolongée des larves.

Il est intéressant de souligner d'autre part le passage du blé sur l'orge, ou inversement, des lignées d'insectes observées, avec dans tous les cas production

de galles sur orge. La production de galle est donc plus une caractéristique du végétal qu'une caractéristique du parasite et elle s'observe de façon presque absolument constante au Maroc.

En dernier lieu les multiples observations effectuées sur champ conduisent à constater que les conditions de végétation, locales ou générales, favorables à la plante constituent un facteur essentiel de réduction des dommages dont il est très important de tenir compte dans ce pays.

BIBLIOGRAPHIE

Balachowsky (A.) et Mesnil (L.). — Les insectes nuisibles aux plantes cultivées, Paris, 1935.

Jourdan (Max L.). — Observation sur la biologie de la Cécidomyie destructive (*Mayetiola destructor* Say.) au Maroc *Bull. Sté des Sc. Nat. du Maroc*, t. XVII, décembre 1937, pp. 154 à 162.

Norman Cridble. — La Mouche de Hesse et la Mouche à Scie du blé de l'Ouest. *Dépt. Ent. du Ministère Fédéral de l'Ag. Canada*, Ottawa, mars 1915.

Pagliano (Th.). — Les parasites animaux des céréales. *Le blé en Tunisie*, Vol. II, Tunis, 1935.

Perret (J.). — Quelques observations sur la Cécidomyie des céréales (*Mayetiola destructor Say*). *Comptes-Rendus Sté. Sc. Nat. du Maroc*, novembre 1938, p. 54-55).

(*Défense des végétaux Casablanca.*)

LE CYCLE ÉVOLUTIF
DE LA
COCHENILLE AUSTRALIENNE
(ICERYA PURCHASI MASK.*)*
SUR LE LITTORAL ATLANTIQUE DU MAROC (1)

par

CH. RUNGS

A ma connaissance, le cycle des générations annuelles de la cochenille australienne, *Icerya Purchasi* Mask., n'avait pas encore été établi avec certitude au Maroc.

Au cours de l'année 1938, grâce à un élevage poursuivi en plein air, à Rabat, j'ai pu établir ce cycle.

J'ai prélevé le 30 janvier 1938, aux environs de Rabat une femelle ayant déposé la majorité de sa ponte dans l'ovisac. Cette femelle était fixée sur un rameau de *Smilax aspera* L., (Liliacée). Dès le lendemain, j'ai disposé la portion de rameau de *Smilax* portant la cochenille sur un jeune *Acacia decurrens* var. *mollissima* Willd. planté dans le jardin de la Défense des Végétaux.

Le 15 février 1938, les premières larves sortaient de l'ovisac maternel et se dispersaient sur le tronc, les jeunes rameaux et les nervures des feuilles. La pre-

(1) *Coccidae du Maroc* (8e note).

mière mue s'observait du 14 au 25 mars selon les individus ; la seconde du 15 au 26 avril. Dès le 18 mai, on remarquait un début de formation des ovisacs et le dépôt des premiers œufs. Le 25 juin, tous les sacs ovigères étaient terminés.

Les premières larves de la deuxième génération éclosaient le 27 juin ; la première mue s'observait le 6 juillet et la seconde à partir du 17 juillet. Tous les ovisacs étaient achevés très rapidement le 27 juillet.

Les éclosions des larves de la troisième génération s'observaient dès le 1er août ; la première mue avait lieu dès le 4 août pour les individus les premiers éclos. Je n'ai pas observé la deuxième mue, m'étant alors absenté de Rabat pour quelques jours. Le 25 septembre, deux femelles commençaient à secréter leur ovisac alors que toutes les autres étaient encore à l'état de larves. Le début de formation du sac ovigère était général le 7 octobre et la plupart des femelles avaient terminé leur ponte le 30 octobre.

A ce moment, l'*Acacia* qui avait servi de support à ces trois générations était dans un tel état de décrépitude que je fus obligé, afin de poursuivre cette étude, de transporter plusieurs femelles sur un *Tamarix aphylla* (L.) Karst., voisin et resté indemne jusqu'alors.

Les premières larves de cette quatrième génération éclosaient le 10 novembre et se trouvaient toutes fixées sur le tronc et les jeunes rameaux le 16 de ce mois. Je n'ai pas observé les dates auxquelles ont mué les larves de cette génération. La ponte était presque terminée dans les ovisacs le 26 janvier 1939 et, le 30 janvier, les femelles se trouvaient au même point d'évolution que l'individu ayant servi de souche, l'année précédente à la même date.

En résumé, à Rabat, *Icerya Purchasi* Mask. a évolué en quatre générations successives au cours de l'année 1938 ; les durées et périodes d'évolutions ont été respectivement :

1re *génération* = quatre mois et demi à cinq mois — de février à juin.

2e *génération* = un à deux mois — de fin juin à fin juillet, début août.

3e *génération* = deux mois et demi à trois mois — de août à octobre-novembre.

4e *génération* = trois mois et demi à quatre mois — d'octobre-novembre à février.

En étudiant les facteurs température et humidité relative de l'air des climats des stations du littoral atlantique marocain s'étendant de Tanger à Agadir, il est permis de faire quelques remarques intéressantes à propos de l'influence possible de ces climats sur l'évolution de l'*Icerya Purchasi* Mask. dans les différentes localités de cette zone soumise directement à l'influence maritime.

En examinant les renseignements que donne Emberger et Maire dans la 1re partie de leur Tableau phytogéographique du Maroc, il est permis de faire les constatations suivantes :

La température moyenne annuelle des différentes villes de la côte atlantique, varie peu de l'une à l'autre. Elle est comprise entre 16°8 et 17°8, sauf à Agadir où elle est supérieure (18°5) et à Safi où elle est encore plus élevée (19°1).

La moyenne des minima du mois le plus froid est sensiblement identique pour Rabat, Casablanca et Mazagan, (6°9 et 7°). Elle est nettement plus élevée à Tanger, à Safi, à Mogador et à Agadir.

La moyenne des maxima du mois le plus chaud est comprise pour Rabat, Casablanca, Mazagan et Agadir entre 27°2 et 28°. Elle est supérieure à Tanger (29°1) et surtout à Safi (31°3).

L'amplitude moyenne extrême est très faible à Mogador (13°3) faible à Agadir (16°5) et ne dépasse nulle part ailleurs 22°5.

L'humidité relative moyenne mensuelle varie peu ;

elle est comprise entre 67 et 84 %. Toutefois, il faut remarquer qu'à Agadir, elle est la plus forte en été (juillet) alors que plus au Nord, c'est en hiver (décembre à février) qu'elle se trouve la plus élevée. Inversement, l'air est proportionnellement plus sec en hiver qu'en été dans le Sud (Agadir) alors que le maximum d'humidité relative s'observe en hiver plus au nord.

En considérant ces faits météorologiques, il me semble que l'on puisse appliquer les données acquises à Rabat sur le cycle annuel des générations de l'*Icerya Purchasi* Mask.) aux régions littorales allant du Gharb à Mazagan. Plus au sud, il est logique de penser que l'espèce peut évoluer à un rythme encore plus accéléré, en exceptant toutefois la région littorale voisine de Mogador dans laquelle la moyenne des maxima est tellement basse par rapport à celle de Rabat que le rythme des générations doit au contraire se trouver ralenti. Il est également logique de penser qu'à Tanger, où la moyenne annuelle des minima du mois le plus froid et celle des maxima du mois le plus chaud sont nettement supérieures aux moyennes correspondantes observées à Rabat, l'*Icerya* puisse évoluer un peu plus rapidement que dans cette dernière station.

C'est intentionnellement que j'exclue de cette étude les environs immédiats de Port-Lyautey, ville distante de l'Océan d'approximativement 6 kilomètres et séparée de l'Atlantique par un cordon de collines relativement élevées qui fait écran à la brise de mer et soustrait la région de l'influence maritime. Le climat de cette station est déjà plus continental, comme l'indiquent clairement les chiffres donnés par Maire et Emberger. Il est donc vraisemblable que les données de cette étude ne puissent s'appliquer qu'à une étroite bande littorale soumise d'une façon complète à l'influence directe de l'Océan Atlantique. En outre, il ne faut pas oublier que des variations météorologiques

locales peuvent modifier sensiblement d'une année à l'autre le rythme de l'évolution de la Cochenille australienne.

(Serv. Défense des végétaux, Rabat.)

BIBLIOGRAPHIE

1930. BALACHOWSKY et MOLINARI (L.). — L'extension de la Cochenille australienne (*Icerya Purchasi*, Mask.) et de son prédateur *Novius cardinalis* (Ann. Epiph. t. XVI, nº I, p. 1-24, Paris).

1931. UVAROV (B. P.). — Insects and climate. *Trans. Ent. Soc. of London* Vol. 79, p. 1 249, Londres.

1932. BALACHOWSKY. — Etude biologique des Coccides du Bassin Occidental de la Méditerranée. Lechevalier, *Encycl. Ent.*, Série A, XV, Paris.

1934. EMBERGER (L.) et MAIRE (R.). — Tableau Phytogéographique du Maroc 1re partie, *Mém. Soc. Sc. Nat.* Maroc, XXXVIII, Rabat.

1938. Mémento Nº II (3e édition) de la Défense des Végétaux du Maroc. La Cochenille australienne : *Icerya Purchasi* Mask. Rabat.

BIBLIOGRAPHIE

QUAYLE (H.-J.) — Insects of citrus and other subtropical fruits, 1 vol. 583 p. — 377 *figures,* — *Comstock publishing Co. Ithaca. N. Y. Etats-Unis* 1938, *prix* : 5 $.

Cet ouvrage est un des plus complets parus jusqu'à ce jour sur les insectes nuisibles aux *Citrus* et autres fruits subtropicaux cultivés dans les régions chaudes des États-Unis.

L'auteur, titulaire de la chaire d'entomologie à l'Université de Californie, a consacré au cours de sa carrière de très importants travaux aux insectes des Aurantiacées, tant en Californie que dans les autres régions citricoles du globe, et il a résumé dans un travail d'ensemble, fruit de sa longue expérience, l'essentiel de nos connaissances sur cette importante question.

L'ouvrage se divise en XVIII chapitres dont les IV premiers sont exclusivement consacrés à l'étude morphologique, au comportement, à la biologie des insectes et acariens des *Citrus*. Dans ces chapitres les cochenilles occupent évidemment une place prépondérente ainsi que tout ce qui a trait à leurs parasites naturels, la lutte biologique étant toujours très en honneur en Californie où elle a été appliquée à de multiples cas.

Les chapitres VI à XIV de l'ouvrage, sont consacrés aux insectes de l'Avocatier, de la Vigne, du Noyer, de l'Amandier, du Pacanier, du Figuier, de l'Olivier du Dattier, du Khaki, du Grenadier et du Cerisier ; une clef dickotomique en tête de chaque chapitre permet d'identifier pour chaque plante, l'espèce nuisible qui est décrite ensuite dans le texte avec l'essentiel de sa biologie. Des notes bibliographiques, en bas de page, reportent aux travaux spéciaux.

Le chapitre XV traite des parasites autres que les insectes, s'attaquant aux cultures subtropicales en Amérique, notamment des Rongeurs, des Nématodes et des Gastéropodes.

L'auteur aborde ensuite l'étude des méthodes de lutte, le XVI^{e} chapitre est exclusivement consacré à l'importance question des *fumigations cyanhydriques* des orangers pour lutter contre les cochenilles. L'utilisation de l'acide cyanhydrique liquide dans des générateurs d'un modèle récent, et d'un emploi courant dans toutes les orangeries du nouveau monde, retient spécialement l'attention.

Les *pulvérisations* et *poudrages*, décrit dans le XVII^{e} chapitre, donnent d'intéressants détails sur l'effort considérable réalisé dans cette voie aux États-Unis, au cours de ces dernières années. L'étude des huiles de pétrole

raffinées pour lutter contre les cochenilles, les poudrages aux poudres de Nicotine, Rotenone et Pyrèthre principalement dirigés contre les Acariens, les Pucerons, les Thrips, sont spécialement étudiés par l'auteur, qui accompagne son texte de nombreux clichés originaux. Enfin le XVIII^e^ et dernier chapitre est consacré à la législation phytopathologique en vigueur dans les différents États de l'Union en vue d'éviter la propagation de nombreux parasites à travers le territoire américain.

Cet excellent ouvrage sera consulté avec fruit par tous les entomologistes intéressés de près ou de loin aux problèmes méditerranéens et aux cultures subtropicales.

A. B.

DEGAUX (L.) et ROLAND (G.). — Atlas des ennemis et maladies de la betterave (1 vol. relié, 55 p., 20 planchées coloriées, Bulens Fres, édit., 34, rue Houzeau de Lehaie, Bruxelles, 1938).

Cet atlas à format de poche, contient 20 planches coloriées représentant les principales maladies cryptogamiques et à virus de la betterave cultivée en Belgique, ainsi que les dégats commis à cette plante par les insectes. (*Pied-noir, Gale en ceinture, Goitre, Rhizoctone, Rouille, Mildiou, Cercospora, Jaunisse, Mosaïque, Taupin, Atomaria, Noctuelle, Nematode, Pegomyie, Puceron noir, Manque d'azote, Manque de phosphore, Manque de potasse, Manque de magnésium, Maladie du cœur*).

Il s'agit d'un petit manuel de vulgarisation, destiné avant tout aux agriculteurs et aux praticiens, susceptible de rendre de réels services par la qualité de ses documents coloriés.

A. B.

Le Gérant : A. Balachowsky

Imprimé par R. Bussière à Saint-Amand (Cher), France. — 2-5-1939.

SOCIÉTÉ DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE ET D'ENTOMOLOGIE AGRICOLE DE FRANCE

Bureau pour l'année 1939

Président d'honneur	P. MARCHAL
Président	A. MAUBLANC
Vice Président	P. VAYSSIÈRE
Secrétaire général	A. BALACHOWSKY
Secrétaire	F. WILLAUME
Trésorier	G. VIENNOT-BOURGIN

Conseil d'administration pour l'année 1939

MM. ALLORGE, BALACHOWSKY, DOLLFUS, FRON, HEIM, MAGROU, MAUBLANC, SAULNIER, SEMICHON, TROUVELOT, VEZIN, VAYSSIÈRE, VIENNOT-BOURGIN, WILLAUME.

A NOS MEMBRES

Monsieur le Professeur J. MAGROU, chef de Laboratoire à l'Institut Pasteur de Paris, fera le

vendredi 5 mai 1939 à 20 h. 15

dans le grand amphithéâtre de l'Institut National Agronomique, 16, rue Claude Bernard, une conférence publique au nom de la* Société de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole de France, *sur :

" LES PROTÉINES VIRUS CRISTALLISÉES "

◆◆◆

La Société de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole de France, *organise pour le 6 juin 1939 une importante manifestation scientifique afin de commémorer le 25e anniversaire de sa fondation et le 75e anniversaire de l'utilisation des composés arsenicaux en Agriculture.*

Le programme détaillé de cette manifestation sera communiqué en temps utile à tous nos membres.